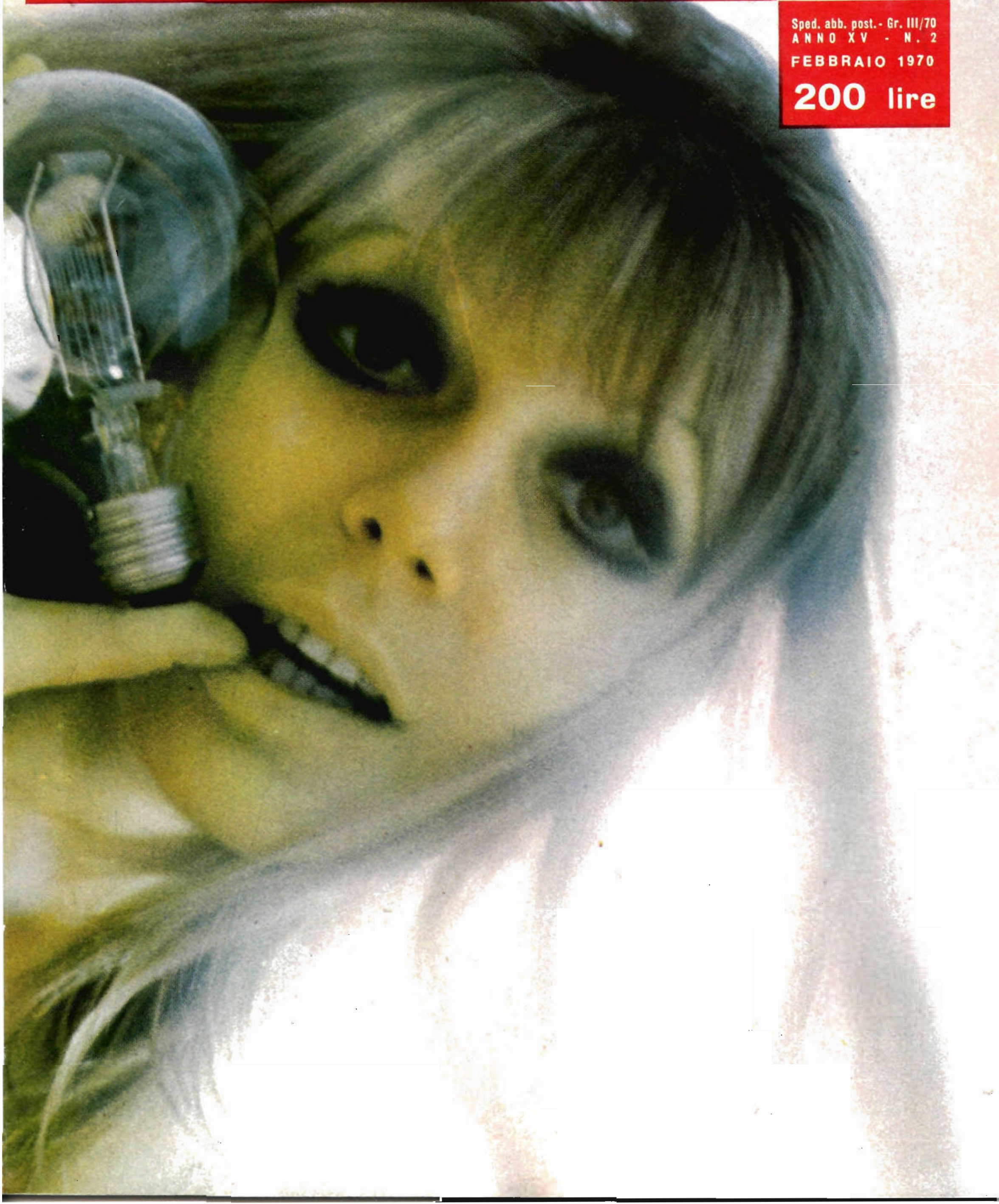
RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

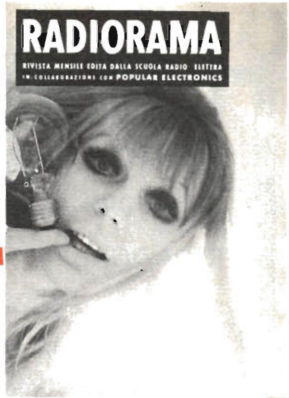
Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XV - N. 2
FEBBRAIO 1970
200 lire





LA COPERTINA

La donna di oggi vuol essere già la donna di domani. Vuole sapere tutto. Provare tutto. A modo suo. Con un pizzico di follia e un po' di fantasia. E l'elettronica è anche questo.
(Fotocolor Agenzia Dolci)



RADIORAMA FEBBRAIO 1970

SOMMARIO

Anno XV - N. 2, Febbraio 1970 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C. 2/12930

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Adriana Bobba Ugo Loria
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Ruder & Finn Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Pearce Wright Angela Gribaudo Renato Gallo Edoardo Mancini Silvio Dolci Sergio Belloni Renata Pentore Alfredo Fornaci Giorgio Bruni Franco Monici Gabriella Pretoto Aldo Lucchi Roberto Biasi Sandro Girola

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1970 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 200 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

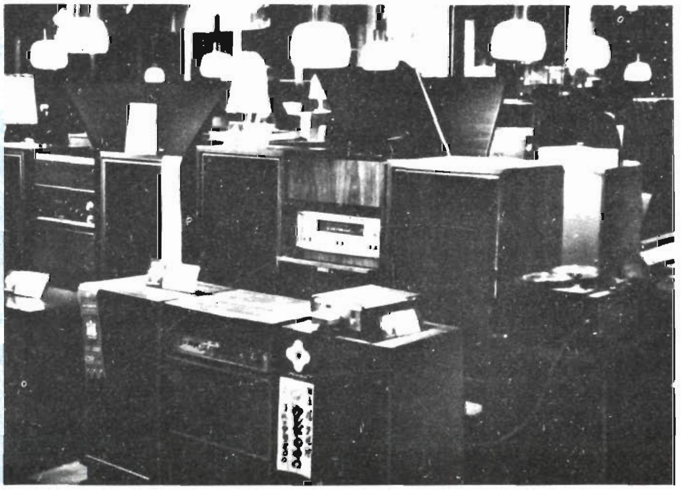
il Panorama Stereo

I giapponesi si stanno affermando anche sul mercato americano

I giapponesi sono entusiasti dell'alta fedeltà ed eccellenti costruttori di apparati ad essa relativi, proprio come la pubblicità reclamizza. Osservando le vetrine dei negozi di radioapparecchiature di Tokyo è facile rendersi conto come i giapponesi non siano solo esperti imitatori, ma apprezzino la buona alta fedeltà più degli americani: le stesse apparecchiature che usano rispecchiano questo fatto.

Non appena toccato il suolo nipponico, già si notano manifesti di pubblicità incollati persino sui finestrini dei taxi. I prodotti di Pionner, un fabbricante di prodotti elettronici tra i più importanti del mondo come produttore di altoparlanti, sono fra i più reclamizzati. L'alta fedeltà vi circonda nelle grandi città giapponesi e si sente quindi buona musica ovunque: nei caffé, nelle sale da te, nei ristoranti grandi e piccoli e nei negozi, nelle sale d'aspetto delle stazioni ferroviarie. Anche volendo, ad essa non si può sfuggire, come ha potuto constatare personalmente l'autore di questo articolo, durante un suo breve soggiorno in Giappone, dal quale ha ricavato le impressioni e le notizie che di seguito riportiamo.

Eccetto una rapida ma impressionante visita ad una fabbrica nuova nel mercato elettronico, la Crown Radio Corp., la maggior parte della sua breve inchiesta è stata condotta alla buona osservando e visitando i negozi, confrontando opuscoli, esaminando ed ascoltando molti prodotti.



Complessi stereo di lusso, favoriti dagli appassionati audio giapponesi, esposti nel negozio di Yamagiwa, un importante rivenditore audio di Tokyo.

Il prezzo non è un ostacolo - Una prima impressione è quella che i prezzi delle apparecchiature per alta fedeltà sono molto più bassi in Giappone che negli Stati Uniti a parità di prestazioni, non tenendo però conto del rapporto tra prezzi e stipendi. Un buon sistema ad alta fedeltà, comprendente un ricevitore stereo, un giradischi ed un sistema di altoparlanti, può rappresentare tre mesi di stipendio per un operaio giapponese e due mesi di stipendio per un impiegato, ma certo molto meno di un mese per un operaio americano. Il fatto che i giapponesi siano disposti a spendere tanto denaro mette in evidenza la loro passione per l'alta fedeltà. Naturalmente, un reale amore per la musica fa parte dell'eredità culturale giapponese ed essi sono fieri del loro stato tecnologico: l'alta fedeltà è come una vetrina e questi prezzi significano che la qualità e le prestazioni devono essere superlative.



Tipico reparto audio di occasioni nel negozio di Akihabara di Tokio; sui manifestini sono indicati prezzi e caratteristiche dei componenti audio.

La maggior parte delle famiglie giapponesi ama avere qualcosa di costoso in casa: inculca in esse un senso di perfezione. Può trattarsi di una costosa macchina fotografica, di un televisore a colori o di un sistema di alta fedeltà. Un'autovettura sarebbe il più alto simbolo dello stato raggiunto, ma molti giapponesi non possono permettersela. Un sistema ad alta fedeltà invece è qualcosa che si gusta e che si può acquistare.

Molti di loro acquistano le costose apparecchiature per alta fedeltà dilazionando i pagamenti. Ogni tre o sei mesi, ai lavoratori vengono anticipati speciali buoni acquisto che molti spendono per l'acquisto di un sistema ad alta fedeltà. Altri invece conservano questi buoni o dilazionano i pagamenti ascoltando nel frattempo la musica nei piccoli locali che dispensano lo "stereo" insieme a tazzine di caffè.

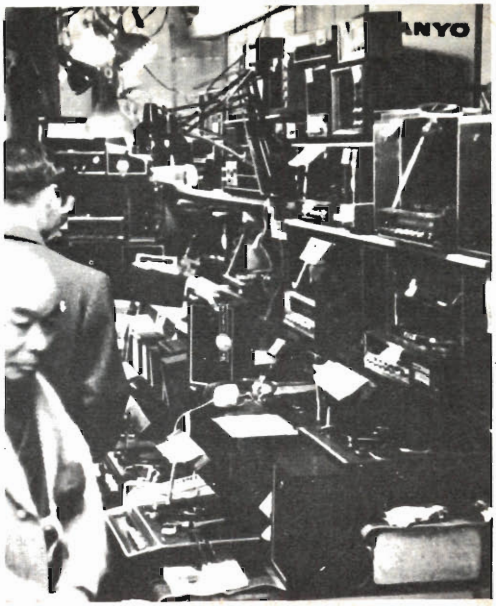
Circa il 30% dei giapponesi possiede apparecchiature ad alta fedeltà e ciò soprattutto è dovuto all'amore che i giovani nutrono per la musica.

Dove si vende - A Tokio si rimane sorpresi dal fatto che i commercianti reclamizzino tanto l'alta fedeltà. Nei negozi americani, le sezioni elettroniche per il trattenimento familiare sono dominate dalla televisione, da grosse combinazioni stereo-radio-TV e da complessi stereo. Vi sono anche valigette fonografiche, registratori a nastro e radio MF. Praticamente, tutti i negozi giapponesi

mettono invece in vendita componenti staccati per alta fedeltà, sistemandoli in locali o vetrine e collegandoli in modo da essere pronti per un confronto. Raramente si può vedere un sistema stereo completo in un sol pezzo. Vi sono sistemi con grossi componenti, ma che generalmente si possono usare anche in piccoli alloggi in quanto non è necessario che il sistema d'altoparlanti occupi spazio sul pavimento. Naturalmente, molte case giapponesi sono costruite con muri mobili e formate da due piccole camere che possono essere trasformate in un solo salone, consentendo l'ascolto dell'alta fedeltà in tutto l'alloggio.

Mancano però nelle apparecchiature giapponesi per alta fedeltà i cambiadischi: infatti i migliori sistemi giapponesi ad alta fedeltà non vengono venduti con cambiadischi. Usano invece giradischi manuali di precisione ed i sistemi più piccoli giradischi di qualità un po' inferiore.

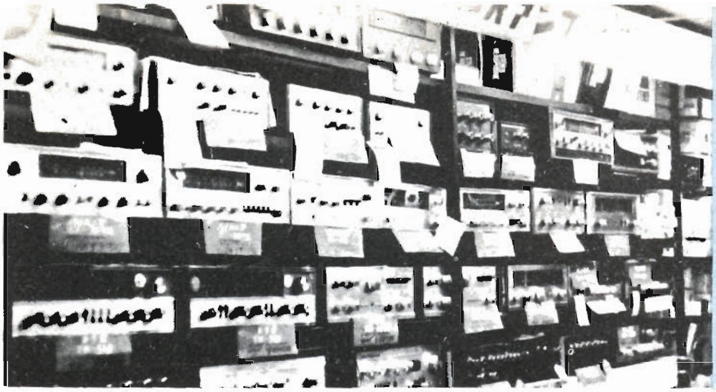
Nei primi tempi dell'alta fedeltà i dischi da trenta centimetri erano eccezionalmente costosi. Si costruivano, quindi, dischi da diciotto centimetri che non potevano essere riprodotti, perché flessibili, su cambiadischi. Anche se ora i prezzi dei dischi da trenta centimetri sono scesi ad un livello ragionevole, i giapponesi conservano i loro dischi e sembra non abbiano fiducia nei cambiadischi, nonostante che tutte le riviste mensili audio e di alta fedeltà continuino a ripetere che i moderni cambiadischi non danneggiano assolutamente i dischi.



Alcuni clienti osservano sistemi compatti.

Attraverso il Pacifico - Anche se i giapponesi fabbricano componenti audio da parecchi decenni, solo negli ultimi anni hanno compiuto uno sforzo per introdurre questi prodotti negli Stati Uniti. Alcune ditte elettroniche giapponesi vantano un'esperienza pari a quella delle più famose case americane. La Victor Company of Japan, ad esempio, è stata fondata nel 1927 e vende negli Stati Uniti con la marca JVC. Pioneer lavora da più di trenta anni; la Trio (Kenwood negli Stati Uniti) e la Sony iniziarono la loro attività nel 1944-1945 rispettivamente ed un anno dopo comparve la Sansui.

Le prime apparecchiature giapponesi ad



A parte l'insegna in alto, questo negozio audio di Tokyo può essere scambiato per un negozio americano. Alcuni apparati qui esposti si trovano anche negli Stati Uniti d'America.

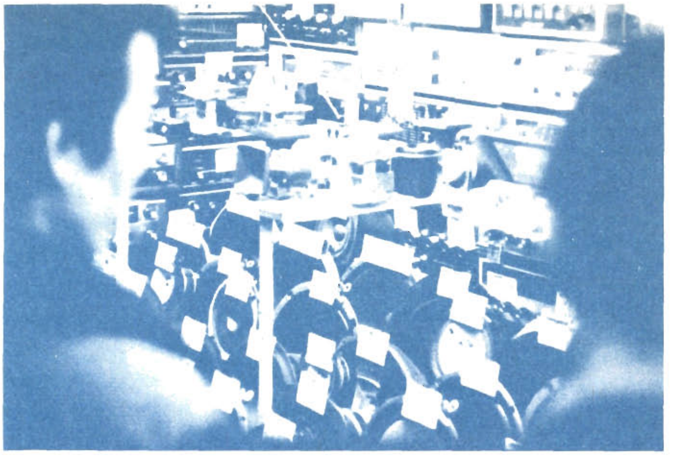
alta fedeltà sono state introdotte negli Stati Uniti con il sistema di vendita postale, molto sviluppato in questo paese, il quale consente di acquistare ad un prezzo buono prodotti eccellenti e di avere apparecchiature subito funzionanti appena disimballate. Solo verso il 1962 però i giapponesi cominciarono ad invadere seriamente il mercato americano.

Fu un atto di difesa in quanto, a quel tempo, i prodotti americani erano molto richiesti in Giappone. Infatti, sul mercato audio giapponese i prodotti americani si vendevano meglio degli stessi prodotti giapponesi! Anche in questo caso, era semplicemente una ragione di prestigio: un sistema ad alta fedeltà americano rappresentava allora un simbolo di "super-stato". Oggi invece le vendite di apparecchiature ad alta fedeltà americane in Giappone sono minime e ciò soprattutto per le alte spese di dogana. Sono ancora simbolo di prestigio le autovetture importate e tra le marche favorita è la Mercedes Benz.

Prestazioni e qualità - Confrontando nei negozi americani le caratteristiche ed i prezzi delle apparecchiature americane con quelle giapponesi equivalenti, è possibile trovare marche giapponesi che, per lo stesso prezzo, offrono apparati con maggiore uscita, minore distorsione o con caratteristiche costruttive più funzionali.

Quasi tutte le apparecchiature sono a stato solido, ben progettate e di buon aspetto. Bisogna riconoscere che i giapponesi hanno grande talento progettistico e costruttivo ed il lavoro di "equipe" da essi adottato porta sempre a progetti più rapidi.

A differenza delle apparecchiature ad alta fedeltà inglesi, tedesco-occidentali ed italiane, praticamente tutti i componenti ad alta fedeltà giapponesi venduti negli Stati Uniti sono americanizzati al 100%. A breve distanza è impossibile distinguere un ricevitore stereo giapponese da uno americano, in quanto è identico l'uso di strisce di plastica e di metalli cromati. Persino la nomenclatura è la stessa; usano inoltre zoccoli e terminali americani a preferenza degli standard europei DIN.



I giapponesi che amano fare da soli preferiscono altoparlanti staccati che montano in mobili, in armadi o nei muri stessi della loro abitazione.

I giapponesi non perdono occasione per tenersi al passo con i perfezionamenti tecnologici inerenti alle apparecchiature ad alta fedeltà; fanno largo uso di transistori ad effetto di campo e anche sul mercato americano compariranno presto componenti ad alta fedeltà giapponesi con circuiti integrati. Obiettivamente, nessuno può dire che i giapponesi siano imitatori; anzi, un ingegnere americano recentemente ha pronosticato che tra non molto i fabbricanti americani forse stenteranno a tenersi al passo con i prodotti giapponesi.

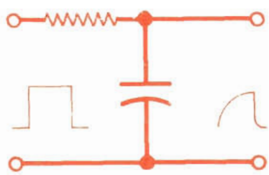
Come sicurezza di funzionamento, le apparecchiature giapponesi sono altrettanto sicure se non di più di quelle americane ed il segreto della supremazia consiste nel controllo della qualità. I giapponesi, infatti, controllano minuziosamente i loro prodotti prima che lascino le fabbriche ed i magazzini, e questo riduce enormemente le spese di assistenza ispirando fiducia negli acquirenti. In sostanza, i giapponesi stanno facendo del loro meglio nel progettare e costruire superbi amplificatori, ricevitori stereo e registratori a nastro. I loro giradischi, bracci fonografici o cartucce non sono però paragonabili a quelli costruiti negli Stati Uniti e sono arretrati rispetto agli europei nel campo dei cambiadischi. ★

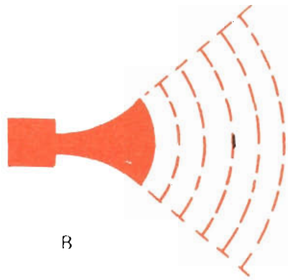
QUIZ della matematica elettronica

Molti circuiti elettronici svolgono complesse operazioni di matematica; componenti elettronici e loro curve caratteristiche vengono spesso descritti in termini di forme geometriche alle quali sono simili; i tecnici usano misure angolari per specificare percorsi e copertura di segnali, nonché relazioni di fase tra tensioni e correnti c.a. Per controllare le vostre conoscenze su come la matematica viene usata in elettronica, cercate di accoppiare i dieci termini matematici elencati a destra ai disegni (da A a J) delle applicazioni elettroniche.

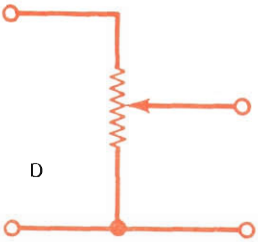
(Risposte a pag. 63).

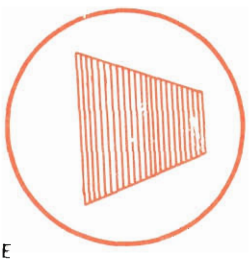
1 - Cardioide ______
2 - Angolo critico ______
3 - Differenziatore ______
4 - Angolo di dispersione ______
5 - Divisore ______
6 - Doppiatore ______
7 - Integratore ______
8 - Paraboloide ______
9 - Angolo di fase ______
10 - Trapezoide ______

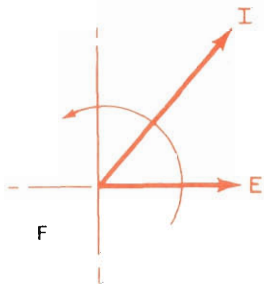

A


B

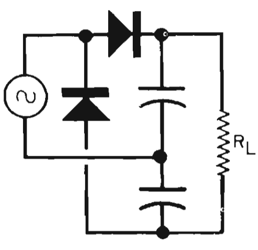

C


D

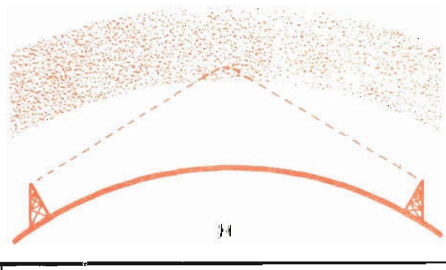

E



F

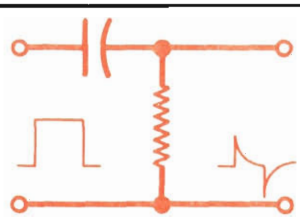


G


H



I


J



MINI - SEI addizionale

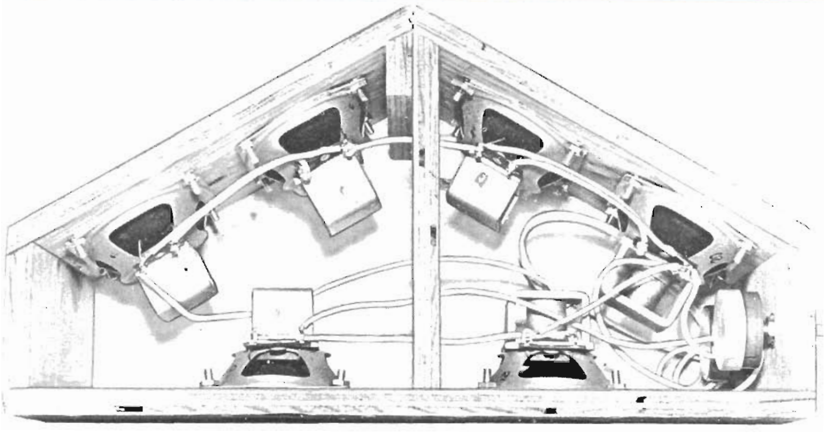
Per uno stereo migliore, provate una nuova tecnica di dispersione.

Sin dai primordi dell'alta fedeltà, gli ascoltatori più esigenti lamentano il fatto che la maggior parte dei sistemi musicali producono un suono che sembra provenire da un buco nel muro. L'avvento della stereofonia ci ha dato due aperture per la musica ma ha creato, nel vocabolario hi-fi, la frase "buco nel mezzo".

Per quanto gli altoparlanti siano buoni, suonano molto più come altoparlanti che non come strumenti musicali. Ciò è dovuto al fatto che in un concerto il suono diretto verso l'ascoltatore è ricco di onde sonore dirette e riflesse. Nella migliore posizione d'ascolto della maggior parte dei sistemi stereo, invece, l'effetto predominante è prodotto dalle onde sonore dirette.

La direttività degli altoparlanti dà una soddisfacente prospettiva sinistra-destra, che consente di localizzare le voci o gli strumenti singoli. Vi è tuttavia la tendenza a dirigere il suono in una direzione sola, particolarmente per le alte frequenze, comprimendo le sorgenti sonore in due punti separati.

Analisi del problema - Per eliminare le sorgenti sonore puntiformi, sono stati provati vari sistemi. I più vecchi consistevano nell'aggiunta di un canale centrale ai sistemi stereo; nel togliere il pannello posteriore dei mobili per alto-



Quattro altoparlanti del sistema sono montati sui pannelli posteriori angolati e due sul pannello anteriore. Due attenuatori, posti di lato, controllano i due gruppi d'altoparlanti.

parlanti onde ottenere riflessioni posteriori; nell'usare colonne d'altoparlanti per produrre una linea sonora, ottenendo una più ampia distribuzione orizzontale del suono e riflessioni; nel costruire tweeter non direzionali.

Un nuovo sistema, descritto dagli appassionati come "rivoluzionario", è stato offerto dal sistema d'altoparlanti Bose Modello 901, il quale è composto da nove altoparlanti da 10 cm, otto dei quali posti su separatori montati ad angolo nella parte posteriore del piccolo mobile. Un solo altoparlante è diretto in avanti. Lo scopo di questo sistema poco ortodosso è di produrre onde sonore per l'89% riflesse e per l'11% dirette. La ditta Bose dichiara che questo è il rapporto ottimo per la riproduzione di suoni registrati.

Tutti i nove altoparlanti del sistema Bose riproducono l'intera gamma di frequenze senza filtri d'incrocio. Un equalizzatore attivo viene usato per regolare il responso secondo il gusto dell'ascoltatore e per compensare il rombo prodotto dal mobile piccolo.

Anche un ascoltatore esigente può notare che il carattere del suono prodotto dal sistema Bose non varia di molto spostandosi nel locale d'ascolto. E la sensazione di spazio aggiunge al suono una profondità non avvertibile con i normali sistemi d'altoparlanti.

Un piccolo inconveniente di questo singolare sistema consiste nella necessità di porre il Modello 901 a circa 30 cm dal muro per ottenere la giusta riflessione. Oltre a questo, si prospetta pure la questione della superficie riflettente; se è liscia, è facile che il contenuto di suono riflesso si approssimi al valore ottimo dell'89%. Una superficie ruvida, o la presenza di drappeggi anche ridotti o di altri materiali fonoassorbenti può però alterare questo rapporto. L'esatta percentuale di suono riflesso può non essere critica, ma i locali d'ascolto offrono una grande varietà di caratteristiche acustiche.

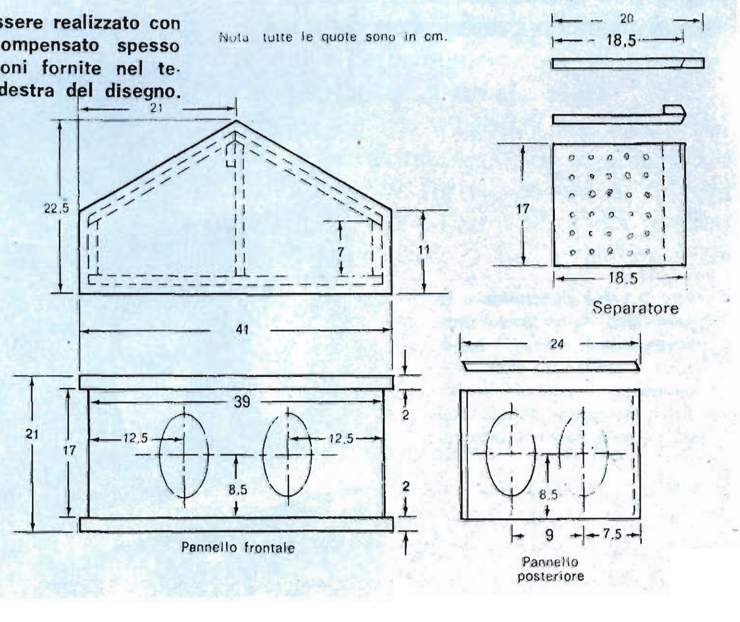
Tenendo in considerazione questo fatto, è desiderabile poter variare il rapporto tra i suoni diretti e riflessi; ciò consente all'ascoltatore di regolare al punto ottimo il rapporto in base alle caratteristiche del locale ed ai propri gusti personali.

Il Mini-Sei, il sistema d'altoparlanti che descriviamo, è stato progettato in modo da poterlo regolare in base alle caratteristiche ambientali. Sfruttando il principio del suono riflesso usato nel Bose 901, esso consente all'ascoltatore

di variare il rapporto tra suono diretto ed indiretto, in accordo con l'acustica ambientale.
Il "Mini-Sei", a differenza del sistema Bose, non copre però tutta la gamma sonora: è un sistema addizionale per sistemi d'altoparlanti Hi-Fi già esistenti, i quali vengono usati per riprodurre le note basse. Questo stratagemma riduce al minimo il costo dei materiali e soddisfa le necessità delle limitazioni di spazio.
Il sistema addizionale è composto da sei altoparlanti economici ellittici da 7,5 x 12,5 cm, con impedenza di 8 Ω, di cui quattro sono montati su pannelli posteriori angolati e due sul pannello anteriore.
Gli altoparlanti posteriori sono collegati in serie-parallelo per ottenere un'impedenza di 8 Ω, mentre gli altoparlanti anteriori sono collegati in serie per un'impedenza di 16 Ω. I due gruppi di altoparlanti sono quindi collegati in parallelo per ottenere un'impedenza compresa tra 5 Ω e 6 Ω.
Con questi collegamenti gli altoparlanti frontali dissiperebbero il 33% della potenza, ma un attenuatore da 16 Ω controlla l'uscita a qualsiasi livello desiderato fino al 33% del suono totale. Anche se il responso alle frequenze basse di questi comuni altoparlanti è limitato a causa delle loro piccole dimensioni e dell'alta frequenza di risonanza dei coni (sopra i 200 Hz), le loro prestazioni alle frequenze alte sono abbastanza buone. Se usati come progettato per riprodurre solo le frequenze medie ed alte al di sopra dei 300 Hz, la riproduzione del suono non rivela il basso costo degli altoparlanti.
Un semplice filtro d'incrocio autocostruito permette di usare come woofer il sistema d'altoparlanti già esistente. Poiché il punto di incrocio è a 300 Ω, la posizione del sistema d'altoparlanti grande non è critica, e l'aggiunta di un attenuatore da 8 Ω permette di adattare l'uscita del "Mini-Sei" a quella del vostro woofer.

Costruzione - Anche se la costruzione del "Mini-Sei" può sembrare difficoltosa, specialmente per i tagli angolati a 60°, la realizzazione pratica risulta abbastanza semplice. Il lavoro si può eseguire facilmente con una sega da tavolo o una sega circolare portatile e regolabile, predisposta per 30°. Se usate una sega a

Fig. 1 - Il separatore deve essere realizzato con un solo pezzo di legno compensato spesso 10 mm, secondo le indicazioni fornite nel testo e nella parte in alto a destra del disegno.



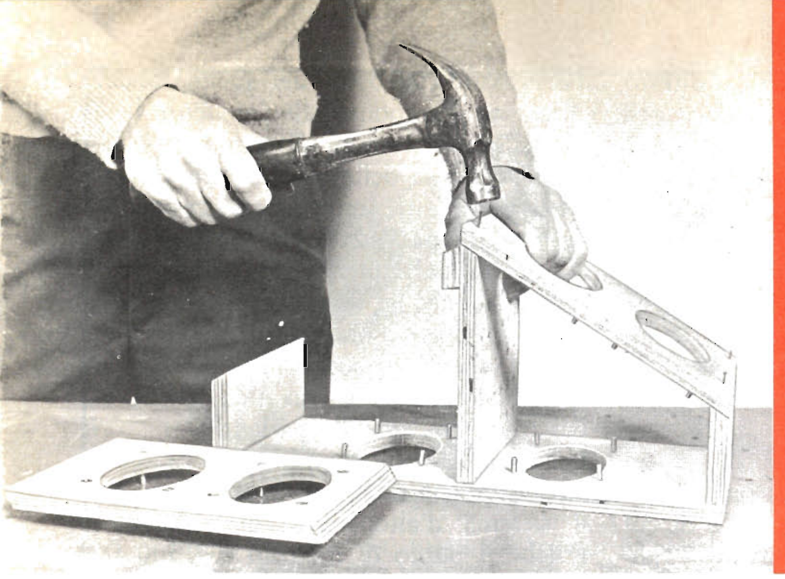


Fig. 2 - Ad eccezione del pannello superiore, tutte le parti devono essere fissate saldamente con colla e con chiodi.

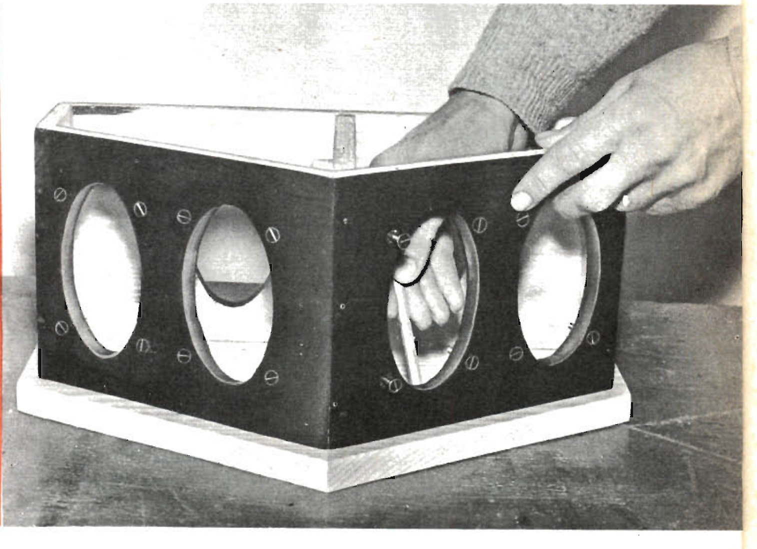
sciabola per i tagli, fate ben attenzione a tagliare diritto, procedendo lentamente. È bene ad ogni modo fare prima un po' di pratica, provando a tagliare qualche ritaglio di legno spesso 10 mm.

Con riferimento alla *fig. 1,* preparate anzitutto, secondo le dimensioni specificate, gli otto pezzi principali che formano il mobile. Il pannello centrale che separa le due camere del mobile (ved. particolare in alto a destra del disegno di pag. 13) deve essere tagliato da un pezzo di legno compensato da 17x20 cm. La striscia che avanza (illustrata) può quindi essere rovesciata e fissata al pannello centrale con colla e viti per formare una doppia superficie angolata che si adatti ai pannelli posteriori. Praticate quindi nel pannello centrale circa 30 fori da 6 mm, distanziati tra loro di 25 mm, e disposti in fila.

Ingessate il cestello di un altoparlante e quindi premetelo contro un pezzo di cartone pesante per ottenere la sagoma dei tagli per gli altoparlanti. Tagliate il cartone lungo l'interno della sagoma e quindi praticate un forellino nel centro della sagoma stessa.

Ponete la sagoma delle posizioni degli altoparlanti sui pannelli anteriore e posteriori e tracciate i contorni dei tagli da effettuare. Praticati i tagli, ponete

Fig. 3 - Per determinare la posizione delle traversine, rovesciate il pannello superiore e ponete su esso, ben centrato, l'involucro realizzato. Marcate quindi con un lapis la sagoma interna.



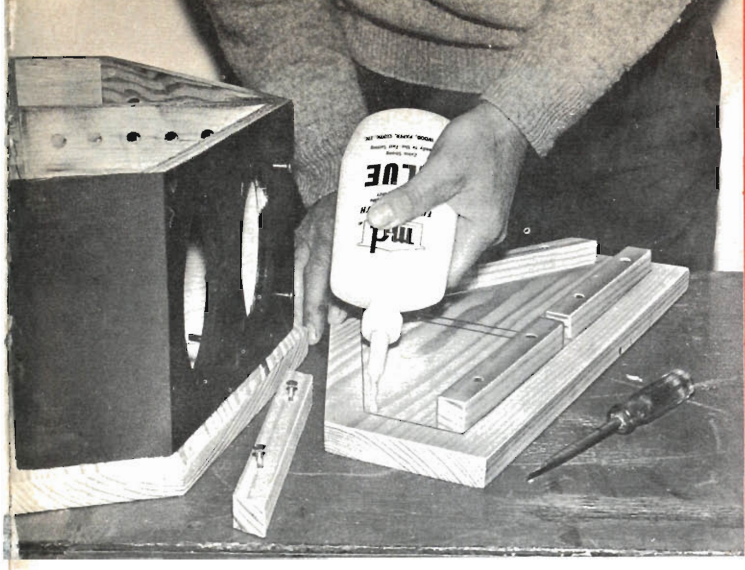
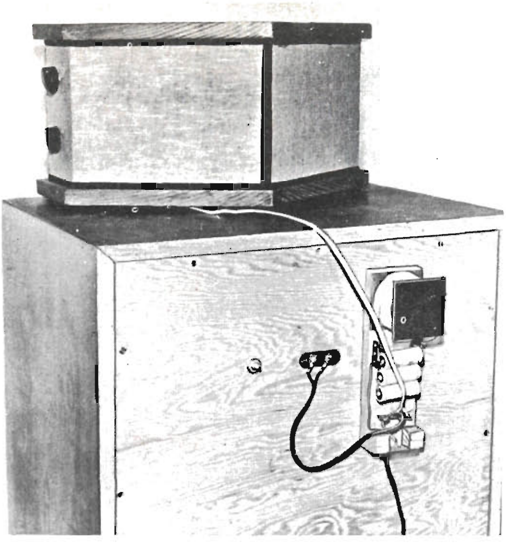


Fig. 4 - Lungo le linee tracciate sul pannello superiore, fissate le traversine, lasciando spazio per il separatore.

un altoparlante sopra essi e marcate le posizioni dei fori di fissaggio. In questi punti praticate fori da 4 mm, inserite le viti e controllate che gli altoparlanti si possano montare senza difficoltà.
Fissate ora il pannello centrale e quelli laterali al pannello frontale usando colla e viti; quindi, bloccate i pannelli posteriori con colla e chiodi, come si vede nella *fig. 2*. Verniciate di nero opaco tutte le superfici esterne e la parte interna dei tagli per gli altoparlanti e lasciate asciugare bene la vernice.
Ponete l'involucro così realizzato sopra il pannello superiore, centrandolo bene, quindi segnate sul pannello superiore il contorno interno dell'involucro (ved. *fig. 3*). Centrate poi l'involucro sul pannello inferiore e fissatelo con colla e chiodi.
Preparate alcune traversine di legno che si adattino al contorno dell'involucro e fissatele al pannello superiore con colla e viti, come si vede nella *fig. 4*. Praticate alcuni fori sul pannello frontale e sui due pannelli posteriori in modo da far passare delle viti che si avvitino nelle traversine, fissando il pannello superiore. Verniciate e rifinite i pannelli superiore ed inferiore.
La morsettiera va fissata sul fondo del mobile, vicino al lato su cui intendete montare gli attenuatori. Prima di tutto, praticate sul pannello inferiore due fori da 6 mm per far passare i terminali della morsettiera, quindi saldate ai due terminali due pezzi di filo lunghi circa 40 cm ed infine fissate la morsettiera sulla parete esterna del fondo.
Rovesciate il mobile, e fissate sul fondo tre piedini di gomma abbastanza alti da lasciare spazio per le viti della morsettiera e per i collegamenti relativi.

Collegamenti e prova - Disponete l'attenuatore da 8 Ω con i terminali rivolti in basso e l'alberino in avanti. Con questa disposizione, i terminali sono 1, 2 e 3 da sinistra a destra. Tale orientamento e detta numerazione valgono anche per l'attenuatore da 16 Ω.
Saldate un filo lungo 30 cm e uno dei fili della morsettiera al terminale 1; un filo da 40 cm ed un filo da 18 cm al terminale 2 e l'altro filo della morsettiera al terminale 3 dell'attenuatore da 8 Ω.
Saldate ora un filo lungo 14 cm al terminale 1 dell'attenuatore da 16 Ω ed un filo da 28 cm al terminale 2.
Praticate i fori di fissaggio per i due attenuatori e montateli ponendo quello da 16 Ω in alto. Collegate e saldate il filo da 18 cm, proveniente dal terminale 2 dell'attenuatore da 8 Ω, al terminale 3 dell'attenuatore da 16 Ω. Gli



Il filtro d'incrocio per il sistema si monta nella parte posteriore del mobile del woofer. I fili di collegamento si dispongono a proprio piacere.

MATERIALE OCCORRENTE

- 6 altoparlanti ellittici da 12,5 x 7,5 cm con impedenza di 8 Ω
- 1 attenuatore da 8 Ω
- 1 attenuatore da 16 Ω
- 1 condensatore non polarizzato da 100 µF (ved. testo)
- 1 bobina da 500 g di filo smaltato da 1 mm
- 1 morsettiera a due terminali
- 1 pannello di legno compensato spesso 10 mm da 39 x 17 cm per la parete frontale
- 2 pannelli di legno compensato spesso 10 mm da 24 x 17 cm per le pareti posteriori
- 2 pannelli di legno compensato spesso 10 mm da 17 x 7 cm per le pareti laterali
- 1 pannello di legno compensato spesso 10 mm da 17 x 18,5 cm per il separatore (ved. testo)
- 2 assi d'abete spesse 2 cm da 41 x 22,5 cm per i pannelli superiore ed inferiore
- 1 m di traversine quadrate di 2 cm di lato

Viti da legno e chiodi, stoffa, colla per legno, bulloncini, filo, stagno e minuterie varie

altri fili si collegheranno dopo il montaggio degli altoparlanti.
Disimballate gli altoparlanti e con una pila da 1,5 V determinate le polarità delle bobine mobili. A tale scopo, fate contatto tra i terminali della batteria e quelli degli altoparlanti, osservando il movimento del cono al momento del contatto. Se il cono si muove in fuori, marcate con un "+" od un punto rosso il terminale a contatto con il positivo della batteria. Se il cono si muove in dentro, marcate allo stesso modo il terminale a contatto con il negativo della batteria.

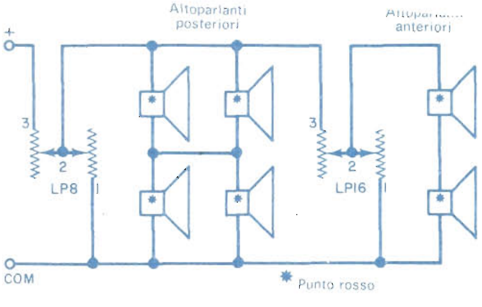


Fig. 5 - Gli altoparlanti sono collegati in serie-parallelo, per avere un'impedenza di 4 Ω ÷ 8 Ω.

Montate ora gli altoparlanti sui pannelli anteriore e posteriori, con i terminali rivolti verso l'alto. Se gli altoparlanti sono dello stesso tipo e della stessa marca, tutti i segni di identificazione saranno o a destra o a sinistra, semplificando quindi i collegamenti.
Fissando gli altoparlanti, non stringete troppo i bulloni per non deformare i cestelli.
Portate a termine i collegamenti seguendo la *fig. 5*, quindi determinate la polarità del sistema con lo stesso metodo usato per gli altoparlanti e contrassegnate la vite positiva della morsettiera. Controllate che tutti i coni si spostino nella stessa direzione.
Collegate il "Mini-Sei" all'uscita di 4 Ω o 8 Ω dell'amplificatore e controllate che non si abbiano ronzii o rumori secchi. Per questo controllo, sarebbe ideale un disco con frequenze di prova ma anche un disco di musica può servire. Se notate ronzio o rumore, individuate l'altoparlante che lo produce ed allentate o stringete le viti di fissaggio dell'altoparlante stesso, finché il rumore scompare.

Controllate ora il funzionamento dei due attenuatori. Ruotando in senso orario quello da 8 Ω, il volume totale del suono dovrebbe aumentare. Ruotando in senso orario quello da 16 Ω, dovrebbe invece aumentare solo il suono emesso dagli altoparlanti anteriori.

Montaggio finale - Staccate l'amplificatore e riempite il mobile con lana di vetro. Incollate strisce di feltro sui bordi superiori dei pannelli anteriore, laterali e posteriori onde sigillare il mobile. Ponete al suo posto il pannello superiore ed avvitatelo.
Ricoprite con stoffa i lati del mobile e rifinite con nastro di velluto da 6 mm i bordi della stoffa.
Se non disponete di un filtro di incrocio adatto, andrà bene un semplice circuito induttore-capacità, come quello della *fig. 6*. Il condensatore Cl è da 100 µF, di tipo non polarizzato. Se non riuscite a reperire questo condensatore, potete usare tre condensatori non polarizzati in parallelo da 33 µF-25 Vl. La bobina Ll si realizza con filo smaltato da 1 mm, avvolgendo 500 spire su un supporto di legno lungo 40 mm da 25 mm di diametro. Collegando il "Mini-Sei" ad un sistema d'altoparlanti, si deve staccare il filtro LC del sistema.
Quando usate il "Mini-Sei", abbiate cura di disporlo in modo che l'angolo posteriore del mobile sia a circa 30 cm dalla superficie riflettente. Regolate quindi l'attenuatore da 8 Ω per ottenere un giusto bilanciamento tra i bassi ed il "Mini-Sei". Regolate il controllo da 16 Ω spostandovi per il locale di ascolto. Questo controllo è ben regolato quando una minima variazione del responso alle frequenze alte può essere avvertita attraversando l'area di ascolto. Per una versione stereo, i due "Mini-Sei" si regolano indipendentemente.
Ascoltando il sistema d'altoparlanti con il "Mini-Sei", vi renderete conto che la vostra poltrona d'ascolto favorita non ha più nulla di speciale. Noterete una sensazione di profondità e di spazio che prima mancava. ★

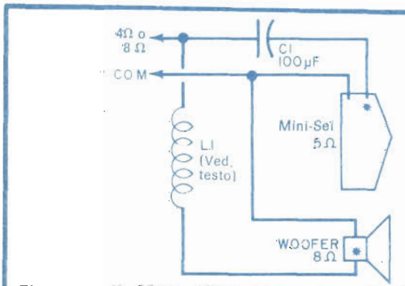
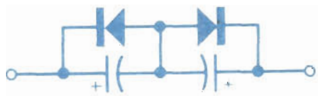
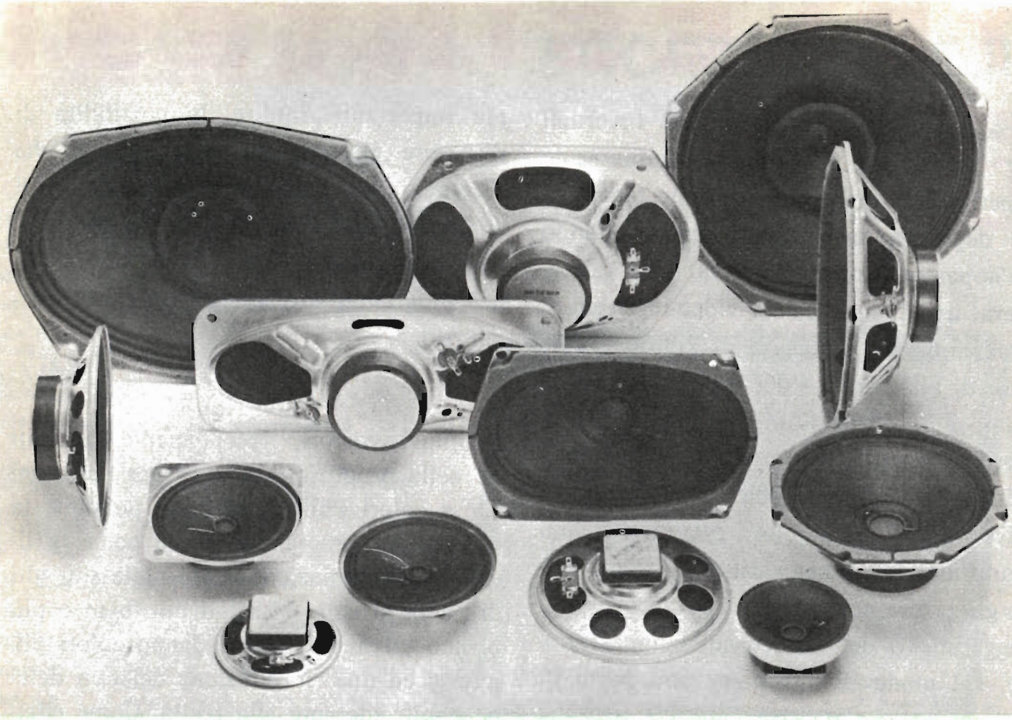


Fig. 6 - Il filtro d'incrocio autocostruito deve essere collegato, come si vede in questo schema tra il Mini-Sei addizionale ed il woofer.

Un sistema economico per ottenere l'equivalente di un condensatore di alta capacità non polarizzato è stato suggerito da Don Purland in un recente articolo comparso sulla rivista "Electronic Design". Come si vede nello schema, due condensatori polarizzati, di valore doppio di quello finale desiderato, sono collegati contrapposti, cancellando l'effetto polarizzatore. Inoltre, per prevenire che un'indesiderata tensione inversa appaia ai capi di uno o dell'altro condensatore (anche se ciascuno è protetto dall'altro), ai capi di ciascun condensatore è collegato un diodo al silicio con polarità opposta.



Con questo sistema, i condensatori non "vedono" mai una tensione inversa, in quanto il diodo cortocircuita il condensatore collegato al rovescio nel circuito.
Anche se non è stato sperimentato praticamente, questo sistema sembra buono, in quanto permette l'uso di condensatori economici e di valori comuni.



Una nuova gamma di
Altoparlanti

La Philips dispone attualmente di undici nuovi altoparlanti nei tipi fondamentali, i cui prezzi si rivelano particolarmente interessanti per la maggiore produzione di serie.

La gamma di questi altoparlanti (vedi foto) per impieghi radio e TV presenta caratteristiche tecniche innovatrici. L'utilizzazione di magneti in ferroxdure consente una conformazione piatta dell'altoparlante, riducendone così la profondità "front to back" di circa un 10%. Alcuni altoparlanti per applicazioni speciali, ad esempio per ricevitori TV, impiegano un magnete Philips in Ticonal "Sinterpot", che riduce entro valori minimi i campi magnetici dispersi.

Gli undici tipi fondamentali di altoparlanti sono disponibili in quattro valori diversi di impedenza caratteristica cioè 4 Ω, 8 Ω, 15 Ω e 25 Ω e con varie curve di risposta adatte a tutte le esigenze di impiego, sia sugli apparecchi radio e TV, sia sugli impianti di riproduzione fono. Sono disponibili sia in forma circolare sia ellittica nelle seguenti dimensioni: da 5 cm a 12,5 cm per la versione circolare e da 7,5x12,5 cm a 13x22,5 cm per la versione ellittica.

★

TELESINTESI

La Federazione Italiana Sport Invernali (FISI) ha condotto un interessante esperimento nella preparazione agonistica degli "azzurri" dello sci, adottando un'apparecchiatura televisiva. Una telecamera, un monitor ed un video-registratore Philips hanno permesso di riprendere le gare di allenamento dei discesisti; successivamente, l'allenatore ha presentato a ciascun atleta la propria prestazione esaminandone insieme l'efficacia od i difetti. Rivedendosi sul monitor, gli atleti hanno avuto modo di poter verificare direttamente gli errori commessi e di raccogliere i suggerimenti del tecnico sulla impostazione, sul modo di affrontare una porta di slalom, ecc. La registrazione televisiva ha offerto insomma la possibilità di mettere a punto ogni particolare tecnico, in modo da perfezionare le prestazioni agonistiche.

Analogamente, la Federazione olandese di palla-a-mano sta per mettere in funzione un'apparecchiatura televisiva completa Philips per la preparazione delle squadre nazionali, degli istruttori e degli allenatori. L'apparecchiatura si compone di una minicamera compatta, un ricevitore televisivo ed un video-registratore.

Le squadre nazionali di palla-a-mano saranno poste a diretto confronto con i propri errori, rivedendoli e studiandoli sugli schermi. Si passerà poi all'istruzione degli allenatori.

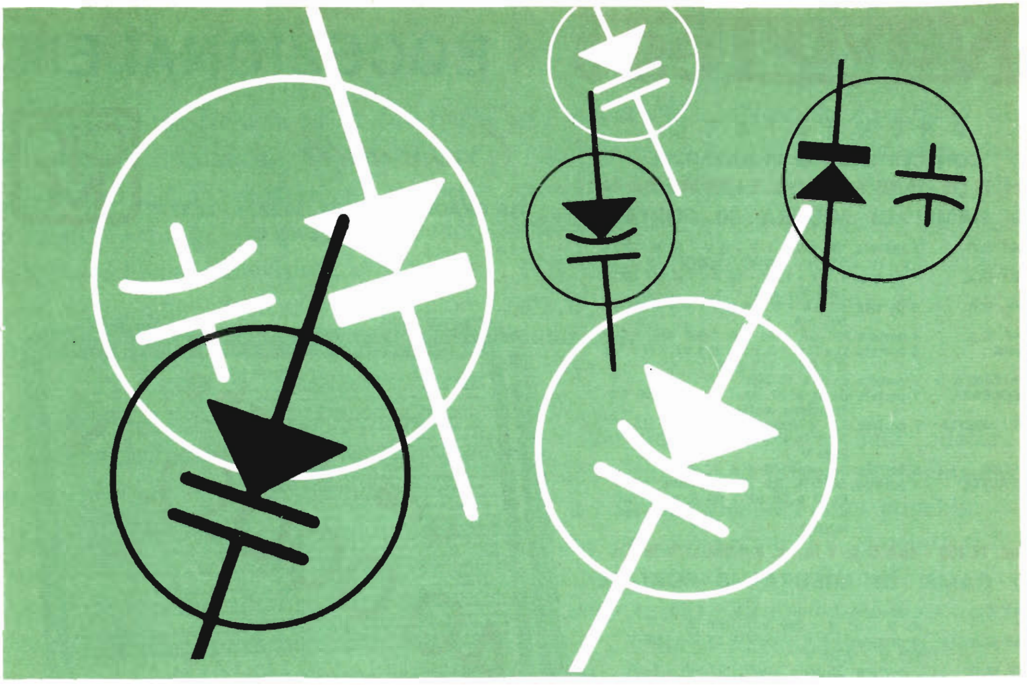
Attualmente essi vengono preparati soprattutto per mezzo di esempi pratici, illustrati da disegni e grafici, ma la loro preparazione diverrà più valida quando potranno vedere nei particolari gli esempi vivi, tratti dalla registrazione delle partite più importanti. Inoltre, la possibilità di registrare gli incontri delle squadre che eccellono sul piano internazionale e di analizzarli con calma permetterà di inserire ogni innovazione tecnica o tattica nei programmi di allenamento e di preparazione.

I nuovi fosfori, recentemente adottati nella produzione di tubi per immagini TV a colori Philips, rendono possibile la visione dei programmi TV a colori a livelli di illuminazione ambientale più alti di quelli attuali. Oltre ad un "bianco più bianco", i nuovi fosfori danno colori più intensi ed una riproduzione dei toni della pelle più aderente alla realtà. Come effetto complessivo si ottiene un'immagine a colori più naturale, più vera.

La Philips ha virtualmente eliminato il fastidio dei rossi e dell'orlatura del colore agli alti livelli di luminosità dell'immagine. Il nuovo fosforo rosso a terra rara, ora adottato, cioè l'ossisolfuro di ittrio attivato con Europium, ha un rendimento del 35% superiore a quello precedentemente usato. Contemporaneamente è stato migliorato del 30% il rendimento del fosforo verde e blu. Ne è derivata che la luminosità del bianco ha guadagnato più del 30%.

Il punto di colore del verde è stato spostato sull'asse delle X, consentendo la riproduzione di una maggiore area di colori saturati fra il rosso e il verde, comprendenti i toni della pelle. Lo spostamento ha anche aumentato la luminosità del bianco, di cui il rendimento del fosforo verde costituisce il fattore principale e determinante.

I tubi con i nuovi fosfori saranno anche forniti per le sostituzioni.



IL VARICAP

Alcuni dei più significativi e importanti dispositivi della storia dell'elettronica sono stati realizzati in questi ultimi anni. Uno di questi dispositivi è il diodo a capacità variabile in funzione della tensione, detto anche *diodo varicap o varactor.*

Il varicap è l'equivalente a stato solido del normale condensatore variabile, usato comunemente nei radioricevitori. Negli apparecchi di consumo, il varicap è impiegato nei circuiti di sintonia delle sezioni RF di ricevitori, nei circuiti di controllo automatico di frequenza e nei moltiplicatori di frequenza. Alcuni fabbricanti di ricevitori MF di altissima qualità usano la sintonia a varicap con sintonia a pulsanti e sul mercato è disponibile anche un sintonizzatore TV a varicap.

Un circuito di sintonia a varicap-potenziometro presenta alcuni importanti vantaggi. È più compatto, più leggero e più robusto di un normale condensatore variabile. Inoltre, la fabbricazione del varicap è meno critica di quella di un condensatore variabile.

Il varicap è sostanzialmente un diodo semiconduttore; differisce però dal diodo ordinario per il fatto che viene costruito in modo specifico per funzionare, nelle giuste condizioni, come condensatore. Per vedere come si possa ottenere ciò, sono necessari alcuni brevi richiami dei principi fondamentali dei condensatori e delle giunzioni semiconduttrici p-n.

Nella sua forma più semplice, un normale condensatore fisso è composto da due placche conduttrici, separate da un isolante detto dielettrico, come si vede nella *fig. 1.* Quando alle placche viene applicata una tensione c.c., circola corrente finché il condensatore si carica al livello della tensione applicata. Una variazione dell'ampiezza della tensione applicata od un'inversione di polarità non influiscono sul valore di capacità.

Per variare il valore di un condensatore si deve variare l'area delle placche, oppure la distanza tra le placche (spessore del dielettrico) oppure il materiale dielettrico. Per esempio, come illustrato nella *fig. 2,*

raddoppiando lo spessore del dielettrico il valore di capacità viene ridotto a metà mentre dimezzando lo spessore del dielettrico, la capacità viene raddoppiata. Un condensatore variabile funziona in base a variazioni dell'area delle placche. Ruotando l'alberino, le placche mobili entrano ed escono tra quelle fisse e la capacità aumenta e diminuisce. La variazione del materiale dielettrico non viene considerato un mezzo pratico per variare la capacità, a causa delle comprensibili difficoltà che ciò comporterebbe.

Il varicap varia la capacità per mezzo di un sistema di polarizzazione inversa variabile anziché per variazioni fisiche. Questo fenomeno ha una relazione diretta con le caratteristiche fisiche della giunzione p-n nei semiconduttori.
A seconda della quantità degli elettroni liberi, tutti i materiali vengono classificati come conduttori, semiconduttori ed isolanti. Viene detto "elettrone libero" un elettrone che può essere liberato facilmente dal suo atomo o molecola mediante l'applicazione di una tensione. Naturalmente, questi elettroni liberi si devono trovare nell'orbita esterna o di valenza dove sono meno legati.
Di conseguenza, in un buon conduttore vi sono molti elettroni liberi. Il rame, per esempio, ha un elettrone libero ogni tredici atomi. Un buon isolante può avere un elettrone libero soltanto su parecchi miliardi di atomi o molecole. Un semiconduttore ha un numero intermedio di elettroni liberi: inferiore a quello di un conduttore e superiore a quello di un isolante.
I materiali semiconduttori come il germanio ed il silicio sono cattivi conduttori, perché mancano di una grande quantità di elettroni liberi. Tuttavia, durante la fabbricazione di una giunzione p-n, al cristallo semiconduttore possono essere aggiunte piccole quantità di elementi di impurità, mediante un processo detto di drogatura, per formare materiali positivi (di tipo *p*) e negativi (di tipo *n*). Le impurità introducono nel cristallo semiconduttore cariche elettriche mobili per migliorarne la conduttività. La drogatura aggiunge anche un numero uguale di cariche fisse per l'immobilità degli atomi nel cristallo.

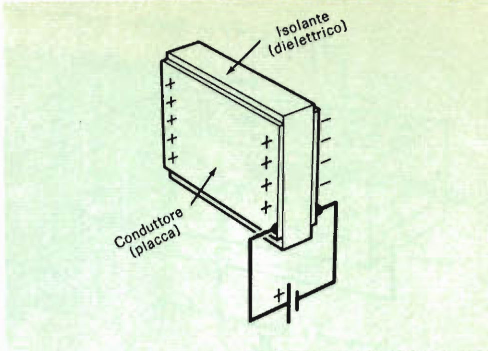


Fig. 1 - Il condensatore, nella sua forma più semplice, è composto da due placche conduttrici separate tra loro da un dielettrico isolante.

Consideriamo ora una polarizzazione inversa di 9 V applicata alla giunzione p-n (illustrata nel disegno a sinistra della *fig.* 3). In essa circola corrente mentre le cariche mobili trovano una nuova sistemazione, con le cariche mobili positive e negative che si spostano verso la giunzione. Nella giunzione le cariche di polarità opposta si neutralizzano entro specifiche zone ai lati della giunzione, lasciando una zona di deplezione di cariche fisse.
Ricordiamo ora che un isolante (dielettrico) manca di cariche mobili proprio come la zona di deplezione. La regione di deplezione, perciò, si comporta come dielettrico del diodo condensatore.
Le cariche fisse scoperte nella regione di deplezione, negative nel materiale *p* e positive nel materiale *n*, stabiliscono una carica spaziale o tensione interna di pola-

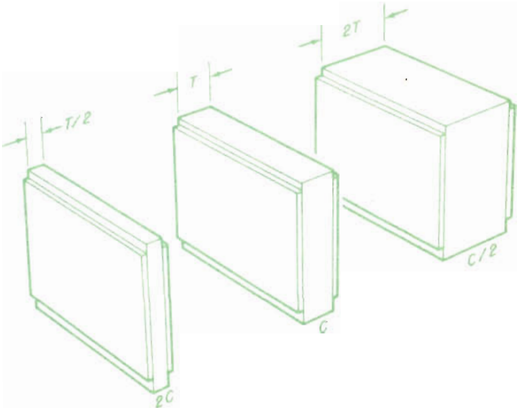


Fig. 2 Variando lo spessore del dielettrico (distanza tra le placche), il valore di capacità varia, ma in senso opposto allo spessore.

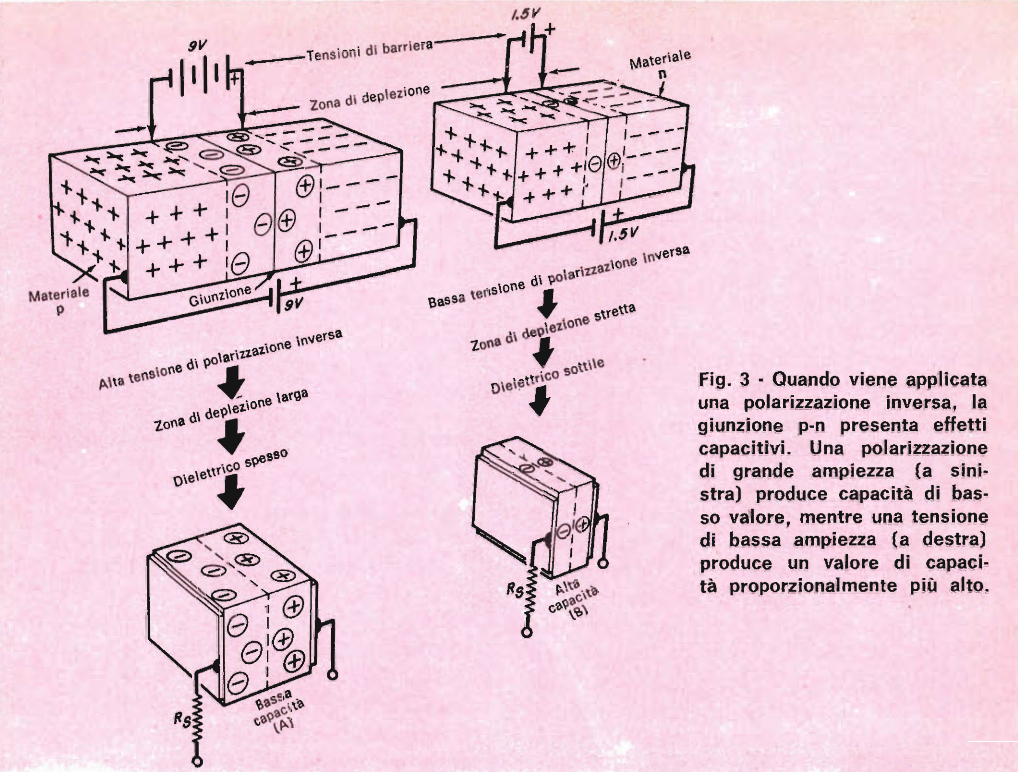


Fig. 3 - Quando viene applicata una polarizzazione inversa, la giunzione p-n presenta effetti capacitivi. Una polarizzazione di grande ampiezza (a sinistra) produce capacità di basso valore, mentre una tensione di bassa ampiezza (a destra) produce un valore di capacità proporzionalmente più alto.

rità opposta a quella della tensione applicata. Questa zona si allarga in modo sufficiente per scoprire cariche fisse in numero tale da formare una barriera di tensione uguale ma di polarità opposta alla tensione applicata. Si noti ora che le cariche fisse e la polarità della batteria nella *fig. 3* corrispondono al condensatore fisso carico della *fig. 1*. È questo insieme di condizioni che dà alla giunzione p-n un effetto capacitivo.

Con una polarizzazione inversa di 1,5 V sulla giunzione, come si vede a destra nella *fig. 3*, nella regione di deplezione deve essere scoperto un numero minore di cariche fisse per formare la barriera di tensione di 1,5 V. Di conseguenza, la larghezza della regione è inferiore al caso precedente, quando la polarizzazione inversa era di 9 V. Una regione di deplezione più sottile corrisponde ad un dielettrico più sottile e quindi ad un più alto valore di capacità. È perciò chiaro che la tensione di polarizzazione inversa può essere variata per ottenere corrispondenti variazioni della capacità di giunzione.

Non applicando alla giunzione una tensione di polarizzazione, alcune delle cariche positive e negative più vicine alla giunzione si attraggono vicendevolmente per produrre una regione di deplezione persino più stretta. Ne risulta una barriera di tensione interna che è di circa 0,25 V per il germanio e di 0,6 V per il silicio.

Inoltre, le parti di materiale *p* e *n* fuori della regione di deplezione hanno ancora cariche fisse e mobili. Queste parti possono condurre ma hanno una certa resistenza, indicata come Rs nella *fig. 3*. Ciò che distingue il varicap dagli altri tipi di diodi è che la Rs viene mantenuta bassa il più possibile per ridurre al minimo le perdite nel "condensatore".

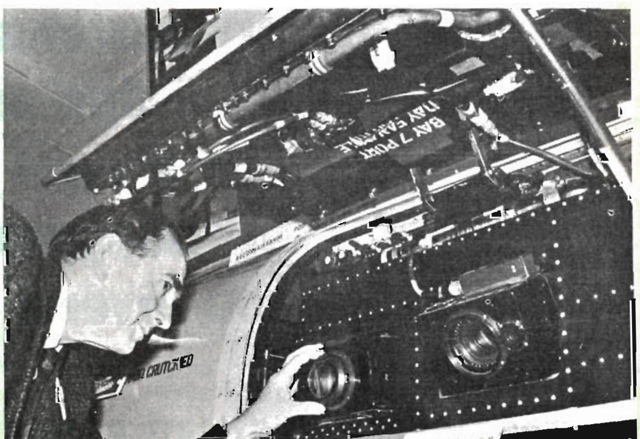
Tutti i dispositivi semiconduttori hanno almeno una giunzione p-n e presentano quindi una certa capacità variabile in funzione della tensione. Il gruppo comprende tutti i transistori bipolari, i transistori ad effetto di campo, tutti i diodi semiconduttori, i raddrizzatori controllati al silicio ed altri dispositivi di commutazione a stato solido. La capacità di giunzione, che ostacola il funzionamento alle alte frequenze in molti dispositivi semiconduttori, può essere sfruttata con buoni risultati nei diodi a capacità variabile in funzione della tensione. ★

novità in ELETTRONICA



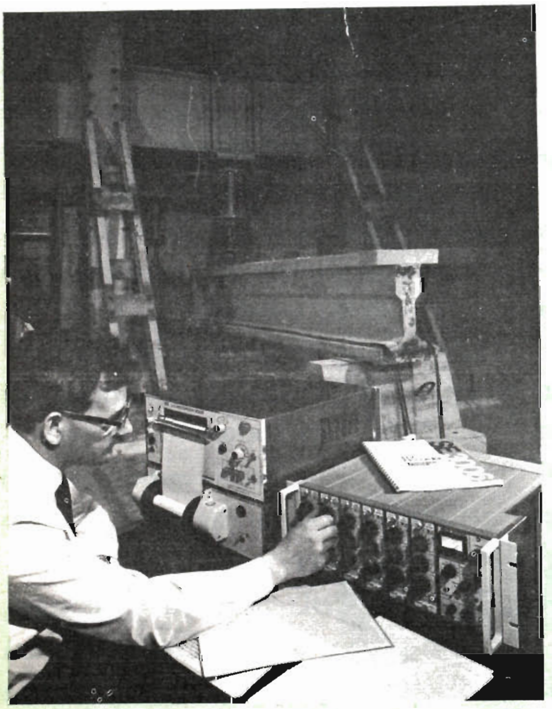
Questa singolare fotografia, scattata in occasione della Mostra Internazionale di componenti elettronici tenutasi a Londra, dà un'idea delle reali misure dei circuiti integrati. Fra i due polpastrelli (visibili a destra, parecchio ingranditi) ecco infatti un contatore decadale Mullard TTL non incapsulato, contenente più di 120 componenti. Fabbricati nelle officine di Southampton, questi contatori decadali vengono usati nella produzione di cervelli elettronici, calcolatori da tavolo, addizionatrici ed in tutte le precisissime apparecchiature di controllo.

Ecco un membro del Royal Radar Establishment che sta ispezionando l'obiettivo di una macchina fotografica di quello che sarà probabilmente il più avanzato sistema di ricognizione aerea di tutto il mondo. L'intera apparecchiatura, realizzata dalla ditta inglese EMI-Electronics, è sistemata nella gondola aerodinamica applicata sotto un Phantom della RAF, che ha già compiuto le prime prove ad una velocità Mach 1.3. Il sistema consentirà agli aerei della RAF di riprendere foto chiarissime anche nelle notti più scure e nebbiose, pur volando ad altissime quote ed a forti velocità.



La ditta inglese Racal Communications Ltd. ha progettato recentemente questo nuovo complesso radio ricevente e trasmittente ad alta frequenza, completamente transistorizzato, denominato "Comcal", il quale è in grado di fornire comunicazioni per radiotelefono o ad onda continua (Morse) a banda laterale singola o doppia. Questa semplice apparecchiatura, di peso ridotto, fornisce risultati estremamente precisi anche nelle peggiori condizioni di operazione; è impermeabile e molto resistente. È alimentata tramite una batteria interna a 18 V, ma può essere provvista di una unità di alimentazione c.a. per convertire l'apparecchio in un'unità fissa di basso costo. Il complesso può essere sistemato su veicoli ed in tal caso è usata un'unità di alimentazione a 12/24 V c.c. con altoparlante/amplificatore. L'uscita del trasmettitore è di 20 W, ma può essere ridotta a 5 W quando si desidera economizzare sulla batteria.





I problemi connessi alla costruzione di ponti in cemento armato si avvalgono spesso dell'aiuto di complicate attrezzature elettroniche. In un programma di ricerca svolto in questo campo, in Gran Bretagna, un registratore SEL 3006 ed un sistema amplificatore della serie SEL 4000 realizzati dalla ditta inglese SE Laboratories (Engineering) Ltd. sono stati collegati ad un banco di prova (ved. foto) per fornire informazioni sinora quasi inaccessibili. Durante le prove, la sezione di una trave è stata sottoposta ad una pressione superiore a 100 t; questo peso è stato applicato a due punti lungo la trave per determinarne il grado di flessibilità. I dispositivi per misurare lo sforzo e la flessibilità della trave sono stati disposti lungo questa ultima ed hanno inviato all'apparecchiatura i vari dati che essi hanno rilevati.

SATELLITI E CAVI PER COMUNICAZIONI SPAZIALI

Due stazioni per comunicazioni con satelliti sono entrate in funzione negli scorsi mesi per far fronte al traffico televisivo e telefonico pubblico tra Hong-Kong e Bahrain ed il resto del mondo. Costruite per la Cable and Wireless Co., queste due stazioni lavoreranno con i satelliti per comunicazioni internazionali, lanciati sopra gli oceani Indiano e Pacifico.

Esse fanno parte di una serie di stazioni terminali terrestri in costruzione od in progetto per la zona dei Caraibi, l'Africa e l'oriente. Quando si aggiungeranno ad altre stazioni a terra costruite per altre organizzazioni di comunicazioni e sistemi di satelliti, daranno un grande incremento alla capacità delle telecomunicazioni internazionali e dei collegamenti radio per i prossimi cinque anni, particolarmente nei circuiti a lunghe distanze, in quanto l'ultima generazione di stazioni ripetitrici spaziali, Intelsat 3, può sopportare 1.200 conversazioni telefoniche, il doppio cioè dei più perfezionati cavi sottomarini.

La necessità di nuove stazioni da inserire nelle reti di comunicazioni mondiali è un sintomo dell'esplosivo aumento del traffico telefonico, radio e televisivo, il quale ha colto di sorpresa anche i più previdenti esperti di comunicazioni. Solo sei anni fa sei paesi del Commonwealth (Australia, Canada, Nuova Zelanda, e poi la Federazione di Malesia, Singapore e la Gran Bretagna), previdero una grave mancanza di capacità nell'area del Pacifico. Si progettò il cavo dell'Asia sud-orientale detto Seacom, con la capacità di 160 canali, il quale avrebbe dovuto essere sufficiente per molti anni. Questo cavo, però, è già completamente occupato, per cui è stato necessario impiantare le stazioni a terra di Hong-Kong e Bahrain.

Alla luce di questi avvenimenti, è diventata di attualità la questione del futuro dei cavi sottomarini internazionali. La ruota del progresso tecnico nelle comunicazioni ha fatto un giro completo. Circa quarant'anni fa, l'introduzione della radio ad onde corte, che destò grande interesse ed ansietà tra le compagnie dei cavi, vide anche

l'inizio dell'era elettronica come una minaccia alle reti di collegamenti sottomarini.

Dovrà passare un certo tempo, tuttavia, prima che i sistemi basati sui satelliti possano presentare una superiorità incontrastata sopra i collegamenti sottomarini. Esistono ragioni tecniche ed economiche perché i cavi ed i satelliti si dividano il traffico delle comunicazioni.

Lo svantaggio maggiore presentato dal sistema di ripetitori spaziali è l'alto costo del capitale. La spesa principale, però, per inviare messaggi nello spazio e per trasmetterli a terra è richiesta dalle stazioni terminali. Una tipica stazione costa circa quattro miliardi di lire ed altri due miliardi sono necessari per coprire le spese generali di funzionamento.

Agli ultimi progetti di satelliti per comunicazioni sono stati apportati perfezionamenti che si aggiungono ai vantaggi ottenuti con un maggiore numero di canali. È lo sviluppo di un metodo di funzionamento noto come multiaccesso.

Con i primi satelliti, la trasmissione di informazioni era limitata ad un col-



Aereo a disco da 13 m installato nell'isola Ascensione, presso la stazione a terra costruita per conto della Cable and Wireless dalla Compagnia Marconi.

legamento tra due punti. Il sistema del multi-accesso consente invece il collegamento contemporaneo tra più stazioni a terra attraverso la stazione ripetitrice spaziale. Ciò conferisce al satellite un grande vantaggio rispetto ai cavi per lunghe distanze transoceaniche. Lo svantaggio dei cavi è più sentito in collegamenti che vengono usati saltuariamente e che quindi non giustificano l'alto prezzo di un collegamento permanente con cavo.

Un rapido progresso, tuttavia, si è registrato nella costruzione dei cavi da quando, circa sette anni fa, furono eseguite le prime prove di televisione transatlantica con un Telstar. Lo sforzo maggiore è concentrato nel tentativo di ridurre il costo di ogni circuito per miglio, facendo entrare nei cavi più circuiti telefonici e, nello stesso tempo, adottando materiali meno costosi. È singolare il fatto che il perfezionamento sia dei cavi sia dei satelliti è dovuto a perfezionamenti simili apportati nei componenti elettronici. I messaggi inviati su distese oceaniche di 3000 e 4000 miglia passano attraverso unità ripetitrici, inserite nel cavo ad intervalli regolari per mantenere l'intensità del segnale lungo tutto il percorso.

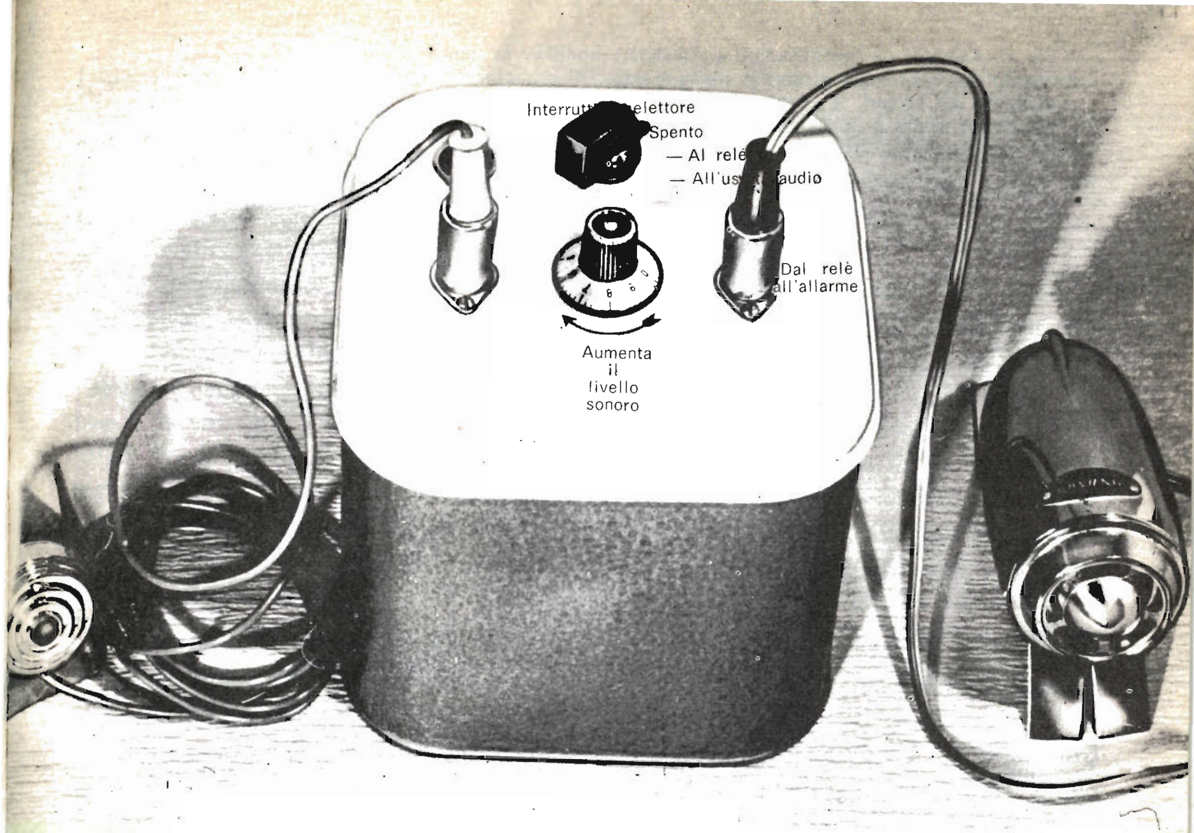
Difficile da risolvere rimane un aspetto tecnico nel funzionamento dei satelliti. Un satellite per comunicazioni deve rimanere in orbita a 25.000 miglia sopra la terra e perciò i messaggi tra stazioni devono effettuare un percorso di 50.000 miglia. Ciò comporta un breve ritardo tra la trasmissione e la ricezione del segnale, il quale provoca una certa esitazione tra coloro che usano il sistema per comunicazioni telefoniche. Nel circuito transatlantico, chi parla può sentire un'eco della sua stessa voce con una frazione di secondo di ritardo. Esistono però sistemi per sopprimere tale effetto, che provoca disturbo anche a detta dei tecnici in telecomunicazioni.

Un mezzo consisterebbe nell'usare un satellite per l'andata ed un cavo per il ritorno.

Nel confronto che abbiamo fatto tra satelliti e cavi, non abbiamo parlato dei collegamenti radio ad alta frequenza. Dopo tutto, è stato lo sviluppo dei sistemi di comunicazioni senza fili che ha messo in crisi i cavi molto prima dei satelliti.

Come si poteva prevedere, i collegamenti radio ad alta frequenza hanno compiuto molti progressi nel loro campo come i cavi ed i satelliti nel proprio. I sistemi radio stanno diventando sempre più interessanti per capacità relativamente basse e brevi percorsi. Essi hanno svolto un ruolo importante nel sistema di comunicazioni che la Cable and Wireless ha progettato per collegare tra loro le isole dei Caraibi e queste stesse isole ai principali sistemi di comunicazioni internazionali.

Pearce Wright



LIMITATORE DI SCHIAMAZZI

Con questo semplice dispositivo è possibile controllare, in casa, qualsiasi rumore.

Con l'aiuto del limitatore di schiamazzi che descriviamo, è possibile limitare qualsiasi tipo di rumore entro livelli stabiliti.

Oltre che tenere sotto controllo i ragazzi, l'apparecchio può servire come allarme per segnalare se l'ultimo nato piange e come allarme antifurto sensibile ai rumori.

Il dispositivo, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, è un allarme azionato dal suono; esso mette in funzione un allarme esterno a qualsiasi livello sonoro prodotto dal rumore di passi, da uno schiamazzo di prim'ordine, ecc. L'allarme suona per un tempo predeterminato; se il rumore è cessato quando l'allarme smette di suonare, questo rimane silenzioso. Se invece il rumore è ancora presente, dopo un altro periodo "sensibile", l'allarme continua intermittentemente a suonare finché il rumo-

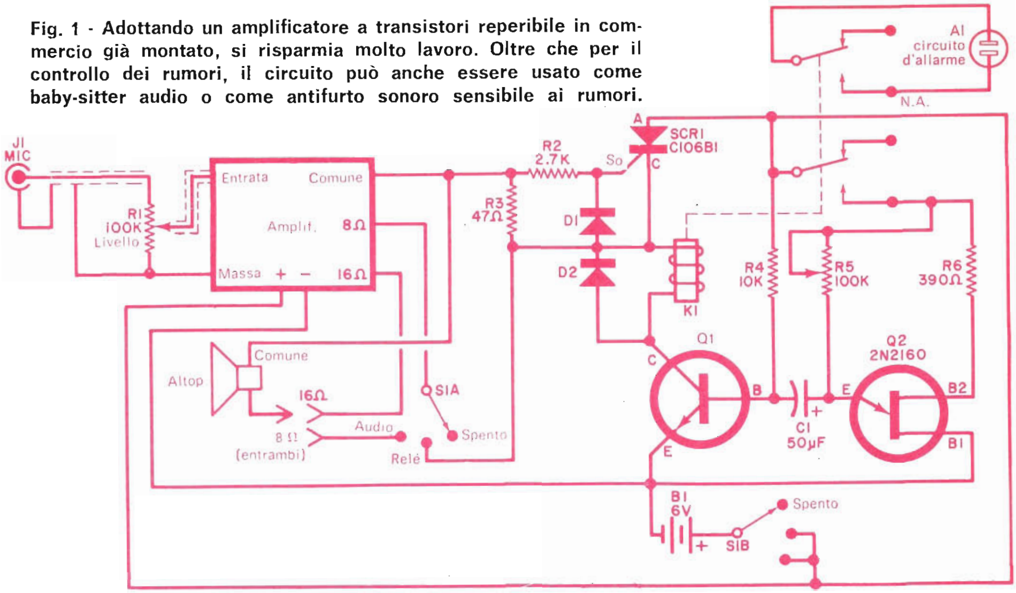


Fig. 1 - Adottando un amplificatore a transistori reperibile in commercio già montato, si risparmia molto lavoro. Oltre che per il controllo dei rumori, il circuito può anche essere usato come baby-sitter audio o come antifurto sonoro sensibile ai rumori.

re non cessa. Il segnale d'allarme non rientra a far reazione nel circuito.

Costruzione - La disposizione delle parti non è critica, per cui si può adottare qualsiasi tecnica. Come si vede nelle fotografie, per il montaggio del prototipo è stato usato un recipiente metallico comune. Per montare il circuito elettronico, è stata usata una basetta perforata; il controllo di livello R1, il commutatore S1, la presa per il circuito d'allarme SO1 ed il connettore per il microfono J1 sono stati montati sul pannello frontale. Volendo ascoltare l'uscita audio, sul pannello frontale si può anche montare un connettore per un altoparlante.

Per il montaggio del dispositivo, è necessario un amplificatore che fornisca 3 W, ma se disponete di un amplificatore di potenza inferiore a quella specificata nell'elenco materiali e se esso ha un trasformatore di uscita, potete usarlo collegando condensatori di grande capacità ai terminali del primario del trasformatore ed elevando il valore di R3 a circa 1.000 Ω. In questo modo il segnale audio può arrivare al resto del circuito senza che la c.c. produca danni.

Dopo aver montato il circuito sulla basetta perforata ed i componenti sul pannello frontale, effettuate i collegamenti seguendo la *fig. 1*.

Anche se per il prototipo è stata usata una batteria, per l'alimentazione può essere impiegato un alimentatore c.c. da 6 V.

MATERIALE OCCORRENTE

AMP = amplificatore da 3 W a 4 transistori (ved. testo)
B1 = batteria o alimentatore da 6 V
C1 = condensatore elettrolitico da 50 μF - 6 VI
D1, D2 = diodi 0A95, 1N34 o simili
J1 = connettore adatto al microfono usato
K1 = relè a bassa corrente a 2 vie e 2 posizioni
Q1 = transistore AC127 o simile
Q2 = transistore ad unigiunzione General Electric 2N2160 (reperibile presso la G.B.C.)
R1 = potenziometro da 100 kΩ
R2 = resistore da 2,7 kΩ - 0,5 W
R3 = resistore da 47 Ω - 0,5 W
R4 = resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R5 = potenziometro miniatura da 100 kΩ (ved. testo)
R6 = resistore da 390 Ω - 0,5 W
SO1 = presa per l'allarme
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio GE C106B1 (200 V - 2 A) *
S1 = commutatore a 2 vie e 3 posizioni
Basetta perforata, scatola metallica, 4 pile con relativi supporti, microfono a cristallo, sirena, manopole, cavetto schermato e minuterie varie
* reperibile presso la Thomson Italiana - via Erba 21, Paderno Dugnano (Milano).

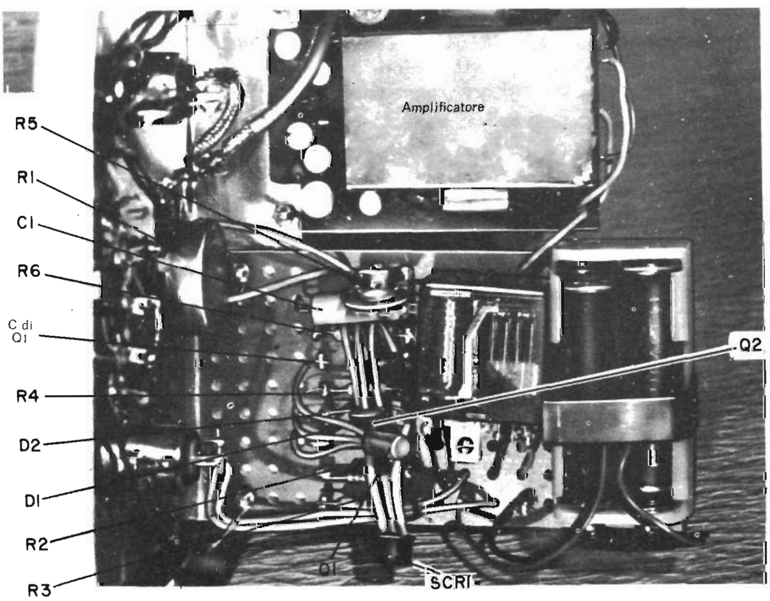
Usate il tipo di microfono consigliato per il modello d'amplificatore che impiegate; nella maggior parte dei casi, si tratterà di un comune microfono ad alta impedenza. Nel nostro montaggio è stato usato un microfono economico a cristallo, ma questo tipo di microfono non è adatto all'amplificatore e produce bassa fedeltà; tuttavia il microfono ha solo il compito di captare il rumore ambiente e la fedeltà non è importante. Per la massima sensibilità, come quella richiesta nell'uso come antifurto, è però meglio usare un microfono dinamico a bassa impedenza.

Per K1 può essere usato qualsiasi tipo di relè a due vie e due posizioni che possa essere azionato dalla corrente di collettore di Q1. Il transistore può essere di qualsiasi tipo audio n-p-n.

Molti sono i tipi di allarme reperibili in commercio: noi abbiamo usato una tromba elettrica con le batterie incorporate. Fate però attenzione che la corrente assorbita dall'allarme non superi il valore ammissibile per i contatti di K1. I contatti normalmente aperti del relè sostituiscono il pulsante dell'allarme usato. Volendo accendere una lampadina rete o far funzionare un allarme di alta potenza, sarà necessario aggiungere un altro relè con contatti adatti per alte correnti. Il secondo relè si aziona collegando la sua bobina al primo relè.

Controllo e regolazione - Effettuato il montaggio, controllatelo accuratamente alla ricerca di eventuali errori di collegamento. Collegate il microfono a J1, un altoparlante ai terminali d'uscita audio e portate S1 in posizione AUDIO. Parlate nel microfono e regolate R1 per sentire la voce amplificata. La qualità del suono può essere poco soddisfacente ma si ricordi che questo sistema serve a captare i rumori e non a fornire suoni ad alta fedeltà. Regolate ancora R1 per il minimo volume.

Inserite l'allarme scelto in SO1 e portate S1 in posizione RELÈ. Parlando nel microfono, aumentate R1 finché l'allarme suona. Il tempo di durata dell'allarme dipende dalla regolazione di R5. Volendo, questo potenziometro può essere sostituito con un resistore fisso, il cui valore tenga in funzione l'allarme per il tempo desiderato.



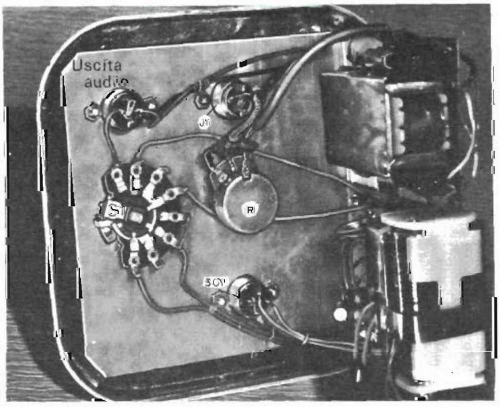
Ecco il montaggio finito. Poiché la disposizione delle parti non è critica, si può adottare qualsiasi altra sistemazione. Invece delle pile, si può usare un alimentatore da 6 V. Volendo azionare un allarme di alta potenza, K1 si usa per pilotare un altro relè, adatto per forti correnti.

Se il sistema non funziona, prima di tutto controllate il funzionamento del diodo controllato al silicio. A tale scopo, cortocircuitate l'emettitore ed il collettore di Q1 e collegate un voltmetro c.c. da 20.000 Ω/V tra il negativo della batteria ed il catodo del raddrizzatore controllato. Con R1 al massimo, battendo sul microfono si dovrebbe ottenere un'indicazione del voltmetro. Se ciò non avviene, assicuratevi che il diodo D1 sia montato correttamente ed aumentate il valore di R3 riducendo contemporaneamente il valore di R2. Staccate il cortocircuito tra il collettore e l'emettitore di Q1 e battete nuovamente sul microfono. Se l'allarme non suona ancora, è possibile che Q1 non conduca. Riducete gradatamente il valore di R4, fino a che, battendo il microfono, si ottiene il suono dell'allarme.

Se l'allarme suona continuamente una volta azionato, è possibile che Q1 non vada all'interdizione quando Q2 conduce. Per controllare ciò, collegate un voltmetro ad alta impedenza tra il negativo della batteria e l'emettitore di Q2. La tensione indicata dovrebbe salire lentamente e poi cadere rapidamente quando Q2 conduce. Il valore di R5 e il valore di C1 determinano il tempo di salita.

COME FUNZIONA

I rumori ambientali vengono captati dal microfono e trasferiti, attraverso il controllo di livello, al modulo amplificatore audio. Il carico dell'amplificatore è rappresentato da R3, il cui valore viene scelto per una tensione d'uscita (non potenza) più alta del normale. Questa tensione viene applicata, attraverso il resistore limitatore di corrente R2, alla soglia ed al catodo del raddrizzatore controllato al silicio. Il diodo D1 consente solo agli impulsi positivi di raggiungere la soglia del raddrizzatore controllato.
Quando il rumore ambientale è sufficientemente alto, il raddrizzatore conduce e lascia passare corrente attraverso la bobina del relè K1 ed il transistore n-p-n Q1, il quale viene portato in conduzione dalla polarizzazione fornita dal resistore R4. Quando il relè viene azionato, una serie di contatti fornisce energia all'allarme esterno e l'altra serie applica tensione al circuito di tempo composto da C1, R5, R6 e dal transistore ad unigiunzione Q2. Il condensatore C1 comincia a caricarsi attraverso R5 (il controllo di tempo) e, quando raggiunge un certo livello, fa condurre Q2. Quando Q2 conduce, C1 viene scaricato e Q1 viene portato all'interdizione. Il circuito in serie alla bobina del relè viene così interrotto e l'allarme cessa. Poiché il raddrizzatore controllato al silicio viene alimentato in c.c., per portarlo all'interdizione il suo circuito deve essere interrotto. Il circuito è poi pronto a funzionare di nuovo se il rumore ambientale supera il livello predeterminato. La posizione del potenziometro R5 determina la durata dell'allarme. Il diodo D2 elimina le punte di tensione generate quando il relè viene interrotto.



Ecco i componenti montati sul pannello frontale. Poiché la disposizione interna delle parti non è critica, può andar bene qualsiasi altro sistema. Il jack d'uscita può essere eliminato se l'altoparlante viene collegato direttamente alla presa di giusta impedenza del trasformatore d'uscita, tramite uno dei contatti del commutatore S1.

Taratura - Il potenziometro di LIVELLO (R1) può essere tarato arbitrariamente in base a diversi livelli sonori o secondo le ore del giorno con livelli di rumore minimi nelle ore tarde.

Disposto il microfono in posizione opportuna e con il potenziometro di livello al punto desiderato, l'allarme suona se il rumore ambiente supera quel livello.

Per usare l'apparecchio come antifurto, ponete il microfono nel centro della stanza, regolate il livello verso il massimo e provate a camminare. Sfortunatamente, però, basta che un cane abbai, che passi un aereo o che un automobilista suoni la tromba, perché l'allarme incominci a suonare. ★

I nostri progetti

sintesi di realizzazioni segnalate dai Lettori

L'AUTORE DI OGNI PROGETTO PUBBLICATO SARÀ PREMIATO CON UN ABBONAMENTO ANNUO A "RADIORAMA". INDIRIZZARE I MANOSCRITTI A:

RADIORAMA
"UFFICIO PROGETTI"
VIA STELLONE 5
10126 TORINO

allarme elettronico

Il Sig. Luciano Brun, appassionato lettore della nostra rivista, ci ha inviato il progetto di un allarme elettronico di sua invenzione, il quale può fungere da antifurto; il dispositivo può entrare in funzione generando un forte fischio sull'altoparlante quando nell'ambiente in cui è installato si verifica una variazione di luminosità.

Questo allarme è molto semplice, di facile ed economica costruzione, e può essere installato in qualsiasi ambiente: nella rimessa, nella sala ove sono esposti quadri ed armi di antichità e di notevole pregio, o in qualsiasi altro locale.

Il circuito elettrico dell'allarme è rappresentato nella *fig. 1* dalla quale si può rilevare la semplicità del complesso. In esso si fa impiego di tre transistori, due dei quali (AC127) sono del tipo NPN mentre l'AC128 è del tipo PNP; inoltre, vengono montati una fotoresistenza (tipo ORP60), un condensatore (da 18 kpF), una resistenza (da 15 kΩ), un altoparlante (da 8 ÷ 16 Ω) ed un interruttore

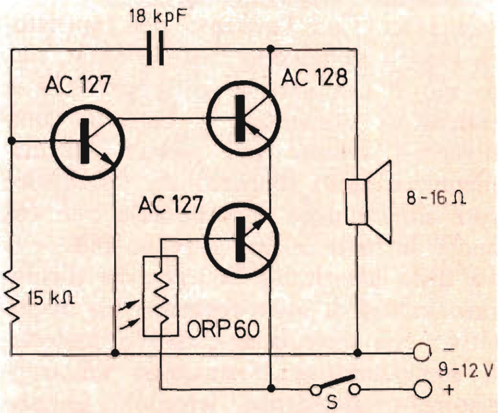


Fig. 1 - Schema elettrico dell'allarme elettronico.

(S) a slitta; l'alimentazione è ottenuta dal collegamento in serie di due o tre pile da 4,5 V, in quanto il valore di alimentazione può aggirarsi dai 9 V ai 14 V. L'allarme può essere costruito in un contenitore metallico oppure di materiale isolante. Se nel funzionamento dell'allarme i transistori tipo AC127 dovessero riscaldarsi eccessivamente, si dovranno munire detti transistori di alette di raffreddamento.

Per eventuali, ulteriori informazioni rivolgersi al Sig. Brun Luciano, via Saretto 8, 10063 Perosa Argentina, Torino. ★



argomenti sui TRANSISTORI

Ai tempi in cui regnava il tubo elettronico, eravamo più o meno abituati alle dimensioni relativamente grandi degli apparecchi elettronici portatili, dovute soprattutto alle dimensioni delle batterie e dei circuiti alimentatori. Con l'avvento dei transistori, i quali richiedono basse energie, tutto ciò è cambiato e gli apparecchi a transistori alimentati a batterie sono diventati sempre più piccoli. Ultimamente, è stato scoperto un transistore con alimentatore incorporato, per cui anche le batterie non servono più!

La ditta americana Danecho ha dichiarato infatti di aver costruito un dispositivo con energia nucleare e materiali semiconduttori, ottenendo un transistore praticamente "eterno". Questo nuovo dispositivo è stato denominato "Electristor", ma non si conoscono per ora i particolari di funzionamento; si sa soltanto che funziona in modo simile alla "batteria elettronica" inventata molti anni fa. Questa batteria impiegava un materiale che emette radiazione beta, la quale può essere facilmente schermata da un sottile foglio metallico o anche dalla carta e che perciò è abbastanza innocua per le persone. Nella batteria elettronica veniva usato stronzio 90, con durata di dimezzamento pari a venti anni.

Quando una sottile piastrina del radioisotopo viene posta in contatto con una piastrina di materiale semiconduttore, gli elettroni ad alta energia emessi dal radioisotopo bombardano gli elettroni del semiconduttore. Gli elettroni assumono energia sufficiente per spezzare i loro legami e diventano elettroni liberi. Per ogni elettrone emesso dal radioisotopo, centinaia di migliaia di elettroni vengono liberati nel semiconduttore. Quando gli elettroni lasciano i loro rispettivi atomi, questi diventano ioni positivi con "buchi" elettricamente positivi lasciati dagli elettroni.

A causa della carica positiva dei nuclei e dei buchi, gli elettroni vengono attratti dagli atomi vicini i quali, a loro volta, diventano ioni quando perdono elettroni. In questo modo il buco positivo si sposta da un atomo all'altro creando un flusso di corrente positiva nel semiconduttore. Gli elettroni vaganti, a loro volta, forniscono una corrente negativa.

Poichè l'antimonio è un buon conduttore di elettricità "negativa", al semiconduttore viene unita una piastrina di questo materiale. Gli elettroni negativi lasciano il semiconduttore e passano nella piastrina di antimonio; perciò la piastrina di semiconduttore rappresenta il terminale positivo e la piastrina di antimonio il terminale negativo. Ai due poli si possono collegare fili, in modo che la corrente possa circolare in un adatto circuito esterno.

Se questa descrizione della batteria elettronica sembra familiare, è perché l'azione degli elettroni e dei buchi somiglia molto a quella che avviene nella giunzione di un transistore.

Gli scienziati della Danecho sono com-



Daniel Earle Speers, direttore del reparto ricerche della Danecho, mentre prova in circuito l'elettristore da lui recentemente inventato.

prensibilmente riluttanti a spiegare l'esatta natura dell'elettristore, specialmente ora che è ancora in fase di sviluppo. La ditta dichiara, tuttavia, di essersi avvantaggiata, per produrre il dispositivo, dei più recenti metodi di fabbricazione dei transistori e che spera di poterlo mettere in vendita entro breve tempo.

Sono state fatte alcune prove circuitali, tra le quali un oscillatore ed un amplificatore che sono rimasti in continuo funzionamento per più di un anno e mezzo senza nessuna perdita d'uscita.

Circuiti a transistori - Nella *fig. 1* è riportato lo schema elettrico di un oscillofono, che può essere montato facilmente in poche ore. Il progetto è essenzialmente un oscillatore a rilassamento complementare, che richiede pochissimi componenti ed ha l'uscita in altoparlante, risultando così adatto per gruppi di ascoltatori.

Con riferimento allo schema, il transistore n-p-n Q1 è accoppiato direttamente al transistore p-n-p Q2, formando un amplificatore complementare a due stadi nel quale la base di Q2 viene polarizzata attraverso Q1 ed il circuito base-emettitore di Q2 funziona da carico di collettore per Q1. La polarizzazione di base di Q1 viene fornita attraverso il resistore R1 e la bobina mobile dell'altoparlante funge da carico di collettore per Q2. La reazione necessaria per avviare e mantenere le oscillazioni viene ottenuta dal collettore di Q2 ed applicata alla base di Q1 attraverso il condensatore C1.

I pochi componenti necessari per il montaggio sono facilmente reperibili presso i rivenditori di materiali radio. Q1 è un transistore n-p-n simile al tipo AC127; Q2 è di media potenza simile al tipo AD149 e C1 è un condensatore ceramico a disco da 25-30 V. Può essere usato qualsiasi altoparlante elettromagnetico di diametro compreso tra 7,5 e 20 cm, purché abbia la bobina mobile da 8 Ω.

Come nella maggior parte degli oscillatori a rilassamento, il segnale di uscita di questo oscillofono è una forma d'onda simile ad impulsi ricca d'armoniche, con tempo di ripetizione (frequenza) determinato dalle costanti RC del circuito. La nota d'uscita può perciò essere variata ad una tonalità più alta o più bassa, usando differenti valori

per il condensatore di reazione C1. Si consigliano valori compresi tra 0,005 μF e 0,02 μF. Minore sarà il valore di C1 e più alta sarà la tonalità o viceversa. Per la costruzione, si può usare qualsiasi tecnica in quanto la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica. Il montaggio può essere effettuato su un piccolo telaio con collegamenti da punto a punto, su una basetta perforata o su circuito stampato, secondo le preferenze individuali, e può essere racchiuso in una scatola od anche in un mobiletto insieme all'altoparlante.

Circuiti nuovi - Con un solo circuito integrato e pochi altri componenti, il circuito fono amplificatore illustrato nella *fig. 2* può essere usato per il montaggio di una valigetta fonografica o, con poche modifiche, come un megafono portatile, un interfono, un registratore a nastro, un ricercatore di segnali audio o simile strumento di prova. Il circuito è stato descritto in un bollettino tecnico pubblicato dalla Trans-Tek Manifacturing Company, costruttrice del circuito integrato impiegato in detto montaggio.

Questo circuito integrato (IC1), non ancora importato in Italia, è di tipo monolitico ed è racchiuso in un involucro TO-78 ad 8 terminali. È composto da otto transistori, sei diodi, sette resistori ed è essenzialmente un amplificatore d'entrata differenziale Darlington accoppiato direttamente ad uno d'uscita di potenza quasi complementare al ripetitore d'emettitore. Secondo quanto afferma la ditta costruttrice, esso ha un guadagno minimo di 20 dB e può essere alimentato con tensioni comprese tra 6 V e 20 V fornendo 1 W su un carico di 16 Ω con meno del 10% di distorsione armonica. Sono previste compensazioni esterne di frequenza per ottenere impedenze d'entrata relativamente alte. Nella maggior parte delle applicazioni generiche, il dispositivo può dare un responso alla frequenza piatto tra 20 Hz e 200 kHz. Con riferimento alla *fig. 2,* il circuito fono amplificatore comprende la cartuccia ceramica, il controllo di volume R1 ed il condensatore d'entrata C1. Il condensatore di controreazione C2 assicura un'alta impedenza d'entrata, mentre il condensatore C3 serve per la compensazione di frequenza. Per l'accoppiamento all'altoparlante ed il blocco della corrente continua è inserito C4.

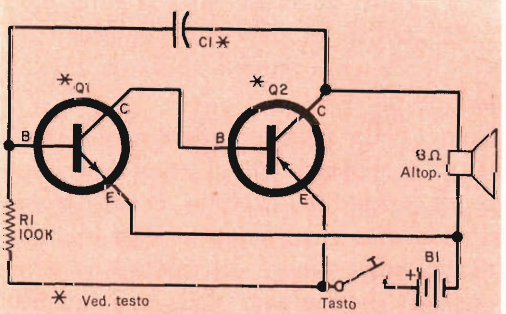


Fig. 1 - Questo semplice circuito oscillatore con tasto per esercitazioni telegrafiche ha l'uscita in altoparlante ed è adatto per gruppi di ascoltatori.

Prodotti nuovi - Pur se abituati ai rapidi perfezionamenti nella costruzione di circuiti integrati, ci ha colpiti una recente dichiarazione rilasciata dalla ditta Sony. Un loro nuovo circuito integrato audio, ancora in prova, è fornito per un'uscita massima di 26 W o 18 W di potenza continua. Per rendere più interessante l'annuncio, il portavoce della Sony ha detto che, con un po' di lavoro, si può costruire un circuito integrato capace di fornire 100 W. Non è stata data però altra informazione relativa ai prezzi od ai termini di consegna.

A proposito di novità, la NASA ha annunciato che sta lavorando su uno schermo TV, ad altissimo contrasto,

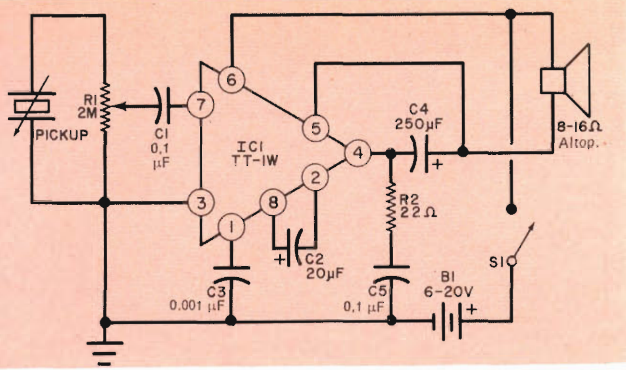


Fig. 2 - Questo amplificatore con un solo circuito integrato può essere usato in valigette fonografiche, in megafoni portatili di potenza, in citofoni, in registratori a nastro, in ricercatori di segnali audio o simili strumenti di prova.

per aerei. Vengono usati schermi per la luce ambiente e lo schermo del tubo resta completamente nero, eccetto per i punti del segnale. Anche nella luce diretta del sole, il dato è chiaramente visibile. La NASA ritiene che il tubo a raggi catodici ad alto contrasto possa essere usato anche in televisori commerciali, se i costi di produzione possono essere ridotti.

Nel frattempo, la Westinghouse ha annunciato il suo nuovo tubo SEC per camera di ripresa TV. L'alto guadagno di questo tubo ad emissione elettronica secondaria lo rende eccezionalmente sensibile ed adatto per progetti spaziali. Collegato ad un moltiplicatore di immagine, il nuovo tubo può produrre immagini TV chiare in un'oscurità così completa che un uomo può vedere una mano davanti a sé.

Consigli vari Il significato delle parole tende a cambiare con il tempo. Generalmente, tuttavia, il significato cambia molto lentamente e solo gli studenti che consultano libri classici possono incontrare difficoltà di comprensione. A questa regola però vi sono eccezioni. Nel campo elettronico, continuamente in movimento, i termini possono cambiare tanto rapidamente che uno studente che legga pubblicazioni di soli pochi anni fa può trovare un certo numero di parole che sembrano non appropriate alle definizioni attuali.

La parola "ibrido" ne è un eccellente esempio. Quando venne usata per la prima volta, indicava un circuito con valvole e transistori. Oggi il termine si riferisce ai circuiti integrati a pellicola sottile con componenti separati per distinguerli dai circuiti integrati monolitici.

Originalmente, l'espressione "transistore a giunzione" fu adottata per identificare, a suo tempo, un nuovo tipo di dispositivo che differiva dal più familiare, ma ora abbandonato, transistore a punte di contatto. Oggi, con l'uso sempre crescente di transistori ad effetto di campo, molti dei quali sono di tipo a giunzione, il termine sta diventando fuori moda e viene sostituito con "transistore bipolare". Il transistore bipolare d'oggi, quindi, è la stessa cosa del transistore a giunzione di pochi anni fa. Se ciò non basta per confondere le idee, i primi transistori ad effetto di campo venivano talvolta denominati transistori unipolari.

Praticamente, tutti coloro che si dedicano ad esperimenti conoscono il popolare transistore ad unigiunzione. Quanti però sanno che questo dispositivo veniva originalmente denominato diodo a doppia base?

In conclusione, se leggete libri o riviste tecniche di più di tre anni fa, non spaventatevi se incontrate un'espressione senza senso. Cercatene invece la definizione tra i termini usati nell'epoca in cui il libro o la rivista furono pubblicati.

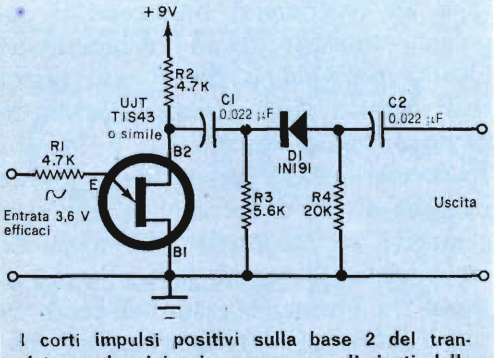
★

La neutrografia

La neutrografia, un nuovo servizio fotografico della General Electric Company (USA) capace di riprendere una candela accesa posta dietro una parete di piombo massiccio, offre all'industria un metodo nuovo per il controllo interno particolareggiato di macchinari, materiali speciali, ecc.; essa infatti permette l'esame fotografico di certi particolari impenetrabili persino ai raggi X.
Il controllo dei dettagli di produzione e della qualità delle strutture interne di prodotti a placcatura metallica, può essere espletato facilmente con un "Neutrograph". Con esso si sono controllati, con successo, batterie di pile a secco, pistole, accendisigari, giocattoli meccanici, ecc.
Si possono esaminare inoltre pezzi in funzione ed il lavoro collegato di più elementi. Per esempio, gli esplosivi a base di idrogeno e materiali epossidici, racchiusi nei gusci metallici di ordigni di artiglieria aerospaziale, sono prontamente raffigurabili con un Neutrograph. La NASA, per le astronavi con equipaggio umano della serie Apollo, esige che tutti i dispositivi di spinta siano esaminati con la radiografia a neutroni.
Anche le trance a ghigliottina esplosiva del LEM (il modulo di esplorazione lunare) sono controllate con questo sistema.
La neutrografia è un metodo di controllo della qualità impiegato nel programma statunitense per l'aereo supersonico. Essa può essere utilizzata pure nella fotografia dei cicli di alimentazione di impianti: il ciclo può essere analizzato e studiato facendo uso di una soluzione di boro da immettere in sostituzione del mezzo d'alimentazione normale.
Un Neutrograph è costruito più o meno come un apparecchio per i raggi X. L'oggetto da neutrografare viene disposto nel fascio di neutroni emessi da un reattore nucleare, i quali passano attraverso l'oggetto e danno vita ad un'immagine su pellicola.
La sezione d'urto totale dei neutroni permette di osservare e misurare l'integrità, la continuità, la densità ed altri dettagli di particolari interni racchiusi in contenitori metallici, e ciò senza provvedere a smontaggi né a prove distruttive. Un Neutrograph può essere usato persino per mostrare il flusso di carburante all'interno di un serbatoio di benzina. ★

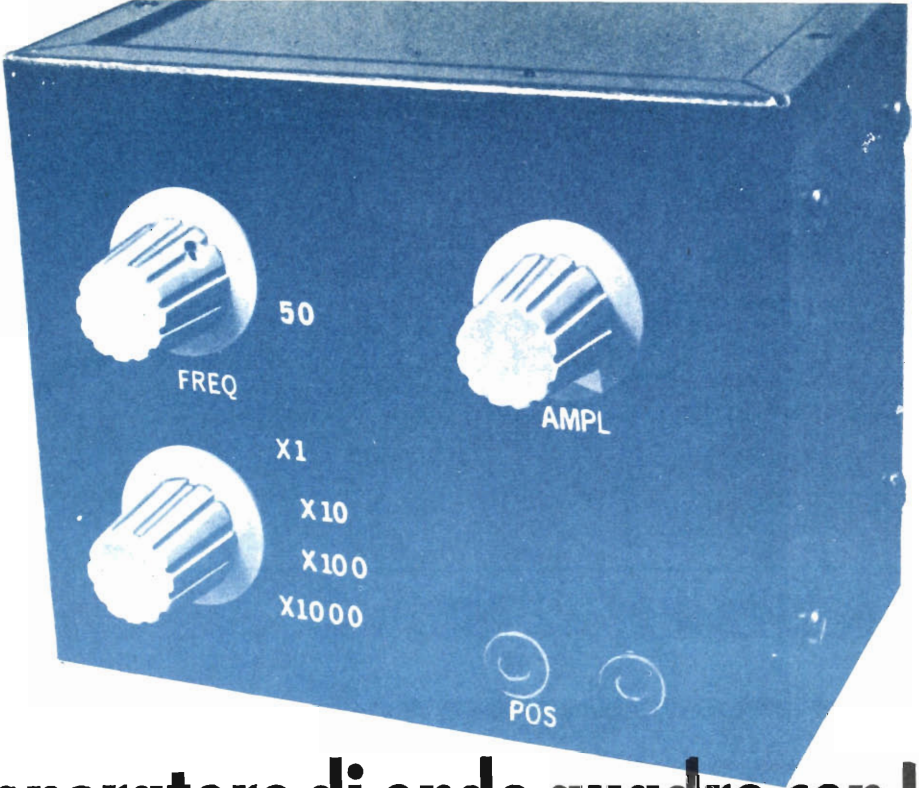
Convertitore da onde sinusoidali in impulsi

Le onde sinusoidali possono essere convertite in impulsi di pari frequenza usando un trigger Schmitt a due transistori. Per lo stesso scopo, tuttavia, almeno nelle audio frequenze, può essere usato un solo transistore ad unigiunzione. Infatti, la forma d'onda presente sulla base 2 del circuito che presentiamo si avvicina moltissimo a quella d'uscita di un convenzionale trigger Schmitt.



I corti impulsi positivi sulla base 2 del transistore ad unigiunzione vengono eliminati dalla combinazione del diodo D1 e del resistore R4.

L'uscita alla base 2 del transistore ad unigiunzione TIS 43, reperibile presso la Texas Instruments, via Colautti 1 - Milano, viene differenziata dal condensatore C1 e dal resistore R3. La forma d'onda ai terminali d'uscita è un impulso negativo strettissimo la cui ampiezza, con un'entrata di 3,6 V efficaci a 60 Hz, è di circa 3 V. Questa ampiezza non varia in modo apprezzabile aumentando il livello d'entrata. Il diodo 1N191 opp. OA86 ed il resistore R4 eliminano gli impulsi positivi. Il valore del condensatore d'uscita, C2, non è critico. ★



Generatore di onde quadre con IC

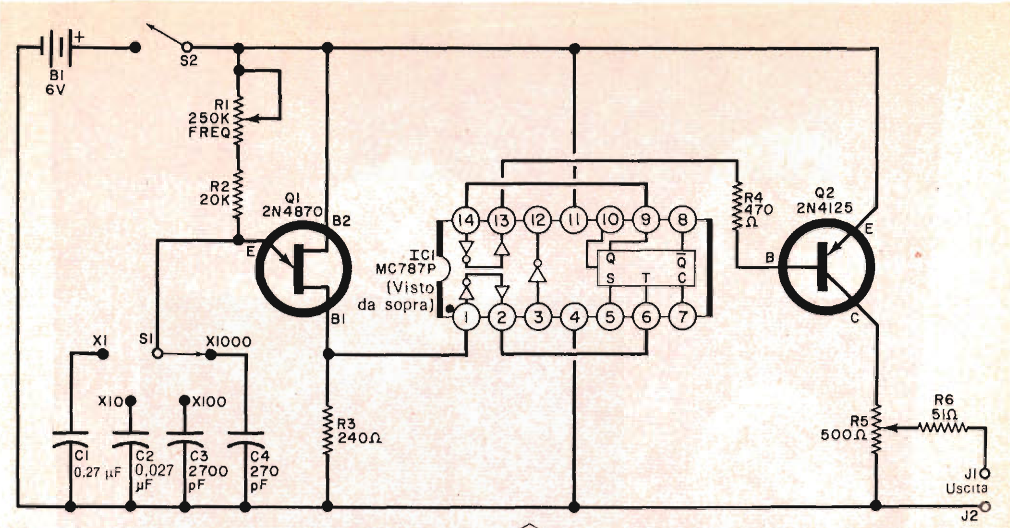
Si tratta di un generatore di onde quadre con circuito integrato, di alta qualità e relativamente economico.

Per l'appassionato di elettronica, che si interessa soprattutto di radio o di audio frequenze, il generatore di onde quadre è uno strumento di impareggiabile valore. Esso infatti può essere usato per calibrare oscilloscopi, per eccitare circuiti contatori ad impulsi oppure, impiego più importante, per controllare amplificatori audio ed a larga banda.

A differenza di un generatore di onde sinusoidali, la cui frequenza deve poter essere regolata con precisione e con continuità in una banda particolare, il generatore di onde quadre può essere usato per controllare un amplificatore da circa un decimo della frequenza fondamentale dell'onda quadra a dieci volte questa frequenza. Nei manuali di servizio si trovano eccellenti trattazioni circa la procedura da usare per controllare un amplificatore con onde quadre.

In poche parole, tuttavia, si può dire che le caratteristiche di responso di un amplificatore possono essere determinate rapidamente, applicando un'onda quadra in entrata ed osservando l'uscita con un oscilloscopio. Il tempo di salita dell'onda in uscita è determinato dai limiti alle frequenze alte dell'amplificatore, mentre l'inclinazione dell'onda quadra indica il taglio alle frequenze basse.

Un generatore di onde quadre può essere costruito in vari modi; la disponibilità di circuiti integrati e di transistori ad unigiunzione, tuttavia, consente di progettare un semplice ed efficiente circuito le cui prestazioni sorpassano di gran lunga quelle della maggior parte dei generatori con valvole o transistori normali. Le caratteristiche di questo nuovo generatore sono fornite nella tabella riportata a pag. 42.



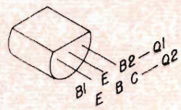


Fig. 1 - I brevi impulsi generati dal transistore ad unigiunzione vengono squadrati ed usati per eccitare il flip-flop. L'uscita è una precisa onda quadra con una frequenza che è pari alla metà dell'originale.

MATERIALE OCCORRENTE

B1	= quattro pile da 1,5 V
C1	= condensatore da 0,27 μF - 10%
C2	= condensatore da 0,027 μF - 10%
C3	= condensatore da 2.700 pF - 10%
C4	= condensatore da 270 pF - 10%
IC1	= circuito integrato Motorola MC787P *
J1, J2	= spinotti a banana, uno rosso e l'altro nero
Q1	= transistore ad unigiunzione Motorola 2N4870 *
Q2	= transistore Motorola 2N4125 *
R1	= potenziometro lineare da 250 kΩ (con S2)
R2	= resistore da 20 kΩ - 0,25 W (ved. testo)
R3	= resistore da 240 Ω - 0,25 W
R4	= resistore da 470 Ω - 0,25 W
R5	= potenziometro lineare da 500 Ω
R6	= resistore da 51 Ω - 0,25 W
S1	= commutatore rotante a 1 via e 4 posizioni
S2	= interruttore semplice (su R1)

Scatola di alluminio da 7,5 x 12,5 cm, basetta perforata da 7 x 7,5 cm, cinque morsetti terminali, due zoccoli per transistori, zoccolo per circuito integrato con 14 terminali in linea, supporto per batteria, tre manopole, minuterie di montaggio e varie

* I componenti Motorola sono reperibili presso la Motorola Semiconduttori S.p.a. - via Ciro Menotti 11 - 20129 Milano.

Costruzione - Il circuito del generatore di onde quadre è illustrato nella *fig. 1*. La costruzione si effettua entro una scatoletta di alluminio da 7,5x10x12,5 cm, sufficiente per contenere la basetta perforata, i controlli e la batteria. I collegamenti non sono critici; è bene tuttavia, usare fili di diametro non inferiore a 0,6 mm per assicurare un buon trasferimento del segnale tra i componenti.

Come si vede nella *fig.2*, la parte elettronica si monta su una basetta perforata, usando zoccoli per il circuito integrato ed i transistori. Anche se gli zoccoli non sono strettamente necessari, sono utili in quanto proteggono i transistori ed il circuito integrato da eventuali danni causati dal calore delle saldature. Se non si usano zoccoli occorre fare molta attenzione nel saldare i semiconduttori ed usare, durante questa operazione, un dissipatore di calore (come una pinza a becchi lunghi) da interporre tra il corpo del semiconduttore e l'estremità del terminale da saldare. I collegamenti sulla basetta perforata si effettuano da punto a punto e si usano morsetti come terminali.

I restanti componenti si fissano sul pannello frontale della scatola, come illustra-

CARATTERISTICHE

FREQUENZA: da 5 Hz a 50 kHz
AMPIEZZA: variabile da 0 V a 6 V
TEMPO DI SALITA: inferiore a 40 nsec
TEMPO DI DISCESA: inferiore a 250 nsec
SOVRAOSCILLAZIONE: inferiore al 10%
SOTTOOSCILLAZIONE: trascurabile
ASIMMETRIA: inferiore a 200 nsec in tutte le gamme
IMPEDENZA D'USCITA: 51 Ω con protezione contro i cortocircuiti
ALIMENTAZIONE: quattro pile da 1,5 V con corrente da 50 mA

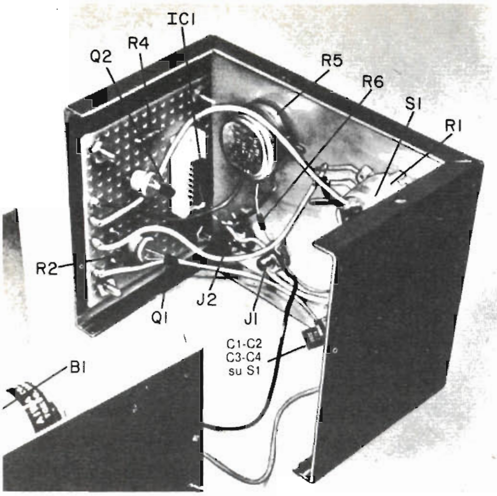
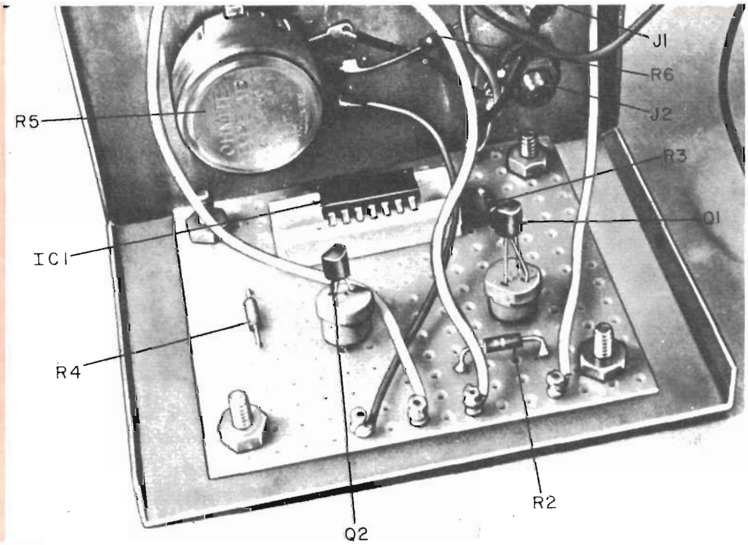


Fig. 2 - Come si vede a sinistra, l'intero generatore può essere montato in una scatoletta di alluminio. Le quattro pile sono fissate ad un supporto inserito nella parte posteriore della scatola. La maggior parte del circuito, invece, si monta su una basetta perforata (come si vede nella figura in basso) o su un circuito stampato. L'uso di zoccoli per i semiconduttori evita danni dovuti al calore; essi comunque sono facoltativi.

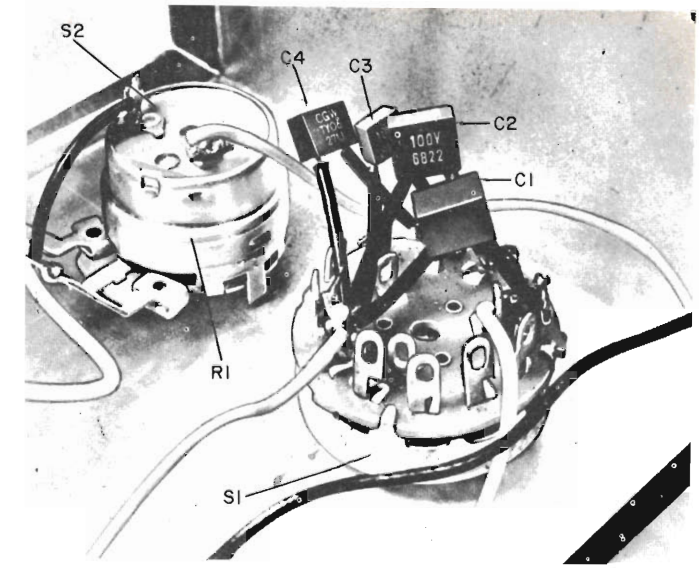


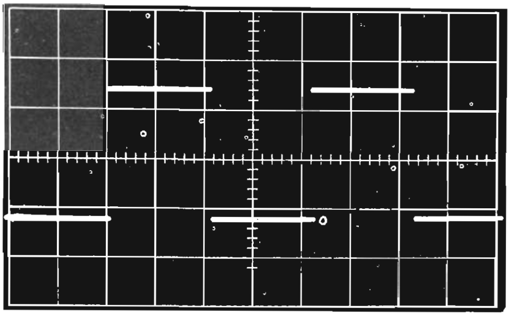
to nelle fotografie, ad eccezione del supporto per la batteria che si monta nel pannello posteriore.

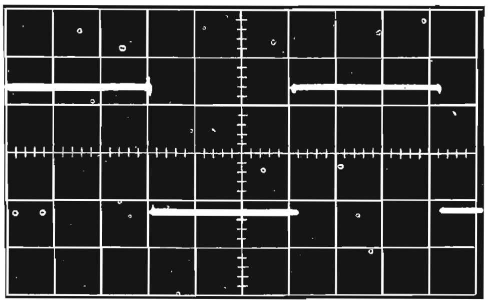
Considerazioni di progetto - Poiché le caratteristiche del transistore ad unigiunzione possono variare anche del 10%, è difficile scegliere componenti che possano dare esattamente la gamma di frequenza da 5 Hz a 50 kHz. I condensatori C1-C2-C3-C4 influiscono sulla precisione totale, ma per la maggior parte delle applicazioni non sono necessari precisi incrementi di frequenza. Volendo, uno o tutti i condensatori di tempo possono essere regolati con collegamenti in serie o in parallelo per ottenere esatti intervalli a decade. Per avere risultati migliori, si devono usare condensatori con tolleranze del 10%.

Il resistore R2 ha un valore che dovrebbe assicurare buon esito in tutte le gamme. Per un'esatta taratura, R2 può essere sostituito con quattro resistori separati, montati usando i terminali vuoti di S1. Per tarare questi resistori, si porta R1 al valore di massima resistenza; supponendo, poi, per esempio, che S1 si trovi in posizione x10, si regola il valore di C2 (aumentando la capacità diminuisce la frequenza e viceversa) per ottenere una frequenza superiore del 5% circa a 50 Hz. Questo si fa in previsione di piccole variazioni di R2 nelle operazioni successive. Si ruota R1 al valore di minima resistenza e si sceglie il valore di R2 che dia la

I quattro condensatori di tempo si montano direttamente sul commutatore selettore. Le gamme sono tanto più precise, quanto migliore è la tolleranza di C1, C2, C3 e C4.







A sinistra si vede la forma d'onda d'uscita alle frequenze basse e medie. Si noti che l'onda è quasi quadra. Per le frequenze alte, l'uscita (a destra) è un'onda quadra con una piccola sovraoscillazione.

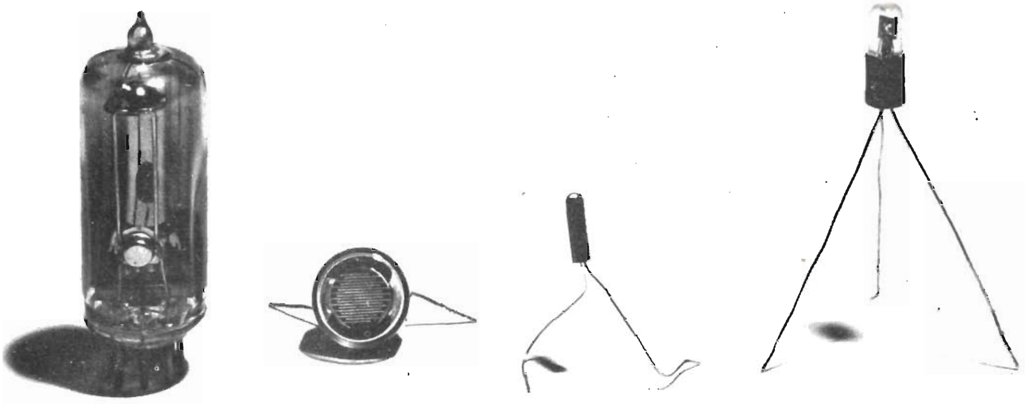
COME FUNZIONA

Le frequenze del generatore di onde quadre sono generate da un oscillatore con transistore ad unigiunzione (Q1), la cui frequenza è determinata dai resistori e dai condensatori del circuito d'emettitore. Ai capi di R3 si sviluppa un breve impulso della frequenza desiderata, il quale pilota l'invertitore-separatore di IC1. Il circuito integrato contiene un flip-flop JK, due invertitori-separatori ed un invertitore semplice che, nel nostro caso, non viene usato. L'invertitore-separatore squadra l'impulso generato dal transistore ad unigiunzione e quindi l'impulso eccita il flip-flop. La forma d'onda del flip-flop è metà della frequenza del transistore ad unigiunzione ed è nettamente quadra in entrambi i lati. Il secondo separatore isola il flip-flop ed inverte l'uscita. Il transistore Q2 funziona da amplificatore d'isolamento per fornire un'uscita isolata ai capi del potenziometro R5, il quale consente regolazioni di ampiezza mentre R6 protegge l'uscita da cortocircuiti.

giusta frequenza superiore di 500 Hz: questo valore sarà di circa 20 kΩ. Ottenuta la giusta frequenza superiore, si porta nuovamente al massimo la resistenza di R1 e si controlla che il punto a 50 Hz sia giusto.

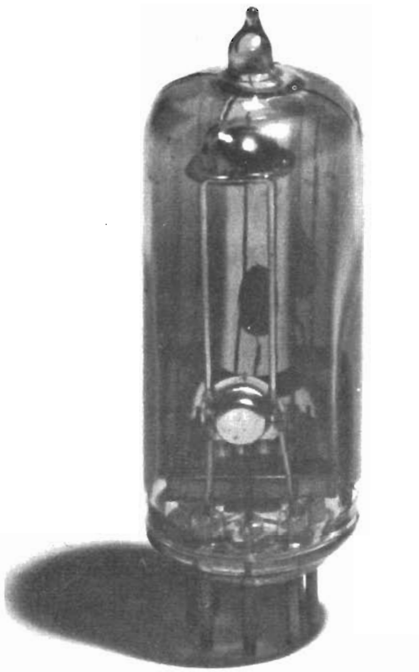
Ogni gamma può essere tarata allo stesso modo e ciascuna risulterà indipendente dalle altre se per R2 si usano resistori separati. Il generatore non deve mai essere messo in funzione senza un resistore in serie (R2) nel circuito di emettitore del transistore ad unigiunzione, altrimenti questo può subire danni.

Poiché l'alimentazione è incorporata, i terminali d'uscita del generatore possono essere invertiti per ottenere un segnale negativo. Volendo, in serie ai terminali può essere inserita una batteria per polarizzare l'uscita. ★



Dispositivi fotosensibili o fotoelettrici

Vengono detti fotosensibili o fotoelettrici quei dispositivi in grado di trasformare i fenomeni luminosi in fenomeni elettrici. Essi consentono di controllare a distanza, mediante la luce, molti processi, spesso complessi, con velocità e sensibilità insostituibili.
I dispositivi fotosensibili, detti anche cellule fotosensibili o fotoelettriche, dalle applicazioni più semplici in misuratori di flussi luminosi, si sono rapidamente diffusi nel campo industriale, civile e militare.
Particolari tipi di dispositivi fotoelettrici sono sensibili non solo alla luce, ma anche alle radiazioni invisibili del campo infrarosso ed ultravioletto.
A seconda del principio sfruttato, si hanno tre tipi fondamentali di dispositivi fotosensibili largamente impiegati nelle apparecchiature elettroniche: dispositivi fotoemissivi, dispositivi fotoconduttivi e dispositivi fotovoltaici.
I dispositivi fotoemissivi sfruttano la proprietà che hanno alcune sostanze (magnesio, calcio, bario, rubidio, sodio, potassio, tantalio ed altri composti di ossidi metallici alcalini) di emettere elettroni quando sono colpite da radiazioni luminose.
Nella forma più semplice, il dispositivo fotoemissivo è formato da un catodo ed un anodo, fissati nell'interno di un involucro di vetro trasparente.
Il catodo è di forma cilindrica ed è costituito da un lamierino (avente un'area relativamente grande in modo da ricevere una notevole quantità di flusso luminoso), ricoperto da una sostanza fotoemissiva.
L'anodo è collocato davanti al catodo ed è costituito generalmente da un filo o bastoncino metallico.
Se un raggio luminoso colpisce il materiale fotoemissivo, cioè il catodo, vengono emessi elettroni i quali sono rac-



Esemplare di fototubo.

colti dall'anodo polarizzato positivamente ed il circuito di cui fa parte il dispositivo è percorso da corrente elettrica.

Nei dispositivi fotoemissivi sensibili alle radiazioni del campo ultravioletto, il materiale fotoemissivo è costituito da cesio su antimonio, mentre per i dispositivi sensibili alle radiazioni del campo infrarosso viene impiegato cesio su argento.

I dispositivi fotoconduttivi sfruttano la proprietà di alcune sostanze di presentare una resistenza elettrica variabile in funzione dell'intensità della luce che le colpisce.

L'effetto fotoconduttivo è presente in tutti i materiali semiconduttori; quelli più comunemente impiegati per questo scopo sono il selenio, il germanio, il silicio ed alcuni altri composti quali il solfuro di cadmio ed il solfuro di piombo.

Alcuni tipi di dispositivi fotoconduttivi sono anche denominati correntemente resistenze con valore dipendente dall'illuminazione, o fotoresistenze.

Due tipiche fotoresistenze sono le cellule al solfuro di cadmio ed al solfuro di piombo.

Queste sono formate rispettivamente da una sottile piastra di solfuro di cadmio o da un sottile strato di solfuro di piombo depositato su una lastrina di vetro. In entrambe, sulla superficie che va esposta all'illuminazione sono depositati due elettrodi metallici; il tutto viene racchiuso poi in una capsula di vetro, dalla quale fuoriescono due terminali per il collegamento al circuito d'impiego.

La resistenza elettrica che questi dispositivi presentano nell'oscurità è elevata (alcuni megaohm) mentre alla massima luminosità essa descresce a valori molto bassi (alcune centinaia di ohm).

Due altri dispositivi fotoconduttivi sono il fotodiodo ed il fototransistore.

Il fotodiodo è costruttivamente simile ad un comune diodo a semiconduttore; a differenza di questo, il contenitore è munito di una lente di vetro, la quale ha lo scopo di dirigere la luce incidente sulla zona sensibile.

Il fotodiodo viene inserito nel circuito d'impiego in modo che il catodo sia negativo rispetto all'anodo: in queste condizioni, nel diodo non c'è dunque passaggio di corrente poichè presenta una resistenza elevata.

Quando la superficie sensibile del fotodiodo viene colpita dalla luce, la sua resistenza elettrica decresce ed attraverso il diodo può passare la corrente elettrica: più intensa è la luce e minore è la resistenza elettrica da esso presentata.

Anche il fototransistore è costruttiva-

mente simile al comune transistore: esso si differenzia da quest'ultimo perchè è contenuto in una custodia trasparente. Nel fototransistore la corrente di collettore (cioè d'uscita) dipende dal flusso luminoso che colpisce la base per cui aumentando l'intensità della luce, aumenta la corrente di collettore.

I dispositivi fotovoltaici sfruttano invece la proprietà che alcuni materiali hanno di produrre tensioni elettriche quando sono colpiti da un raggio luminoso.

L'applicazione più importante delle cellule fotovoltaiche è la conversione diretta della luce in energia elettrica.

Diverse sono le sostanze che presentano l'effetto fotovoltaico; fra queste le più usate per la costruzione delle cellule fotovoltaiche sono il silicio ed il selenio. A questa categoria di dispositivi fotosensibili appartengono le fotopile o pile solari, che attualmente hanno trovato applicazioni nelle apparecchiature transistorizzate di cui sono equipaggiati i missili, i satelliti artificiali e le navi spaziali.

Una fotopila è costituita essenzialmente da una giunzione P-N di silicio o di altro semiconduttore.

Se la giunzione P-N viene esposta alla luce, ai suoi capi si manifesta una tensione elettrica continua che può essere utilizzata per alimentare apparecchiature elettroniche.

Il valore della tensione fornita è proporzionale all'intensità della luce sino ad un massimo determinato dal tipo di materiale usato, mentre l'intensità della corrente dipende dall'area sensibile esposta alla luce.

Le cellule fotovoltaiche al selenio sono invece formate da uno strato di selenio deposto su un supporto metallico.

Il selenio è ricoperto da uno strato sottile e trasparente di un metallo prezioso, ad esempio oro. Un terminale è collegato al supporto metallico ed un altro allo strato trasparente di metallo. La luce incidente sulla superficie trasparente determina una tensione continua fra lo strato trasparente stesso ed il supporto metallico.

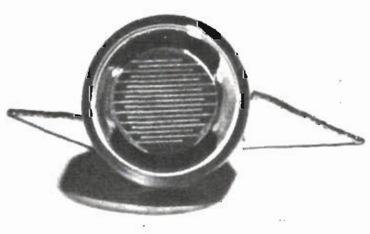
Una delle più comuni applicazioni di questo tipo di cellula fotovoltaica è il luxmetro, che viene usato per misure dirette d'illuminazione o come esposimetro in fotografia.

In questa applicazione la fotocellula è collegata in serie ad un galvanometro; gli spostamenti dell'indice di quest'ultimo daranno le indicazioni dell'illuminamento della superficie sensibile.

Le cellule a strato di barriera formate da ossido di rame e rame sfruttano il fenomeno in base al quale la superficie di contatto tra un metallo ed un suo composto diventa sede di una tensione elettrica quando viene colpita da un raggio luminoso.

Le applicazioni dei dispositivi fotosensibili sono numerosissime, anche limitandosi a quelle prettamente industriali. Il segnale elettrico ottenuto da una cellula fotoelettrica può essere utilizzato per comandare un relé destinato ad azionare dispositivi ausiliari di controllo o segnalazione, oppure per alimentare strumenti di misura.

Nella maggior parte dei casi le apparecchiature che utilizzano cellule fotosensibili entrano in funzione quando



Fotoresistenza al solfuro di cadmio.

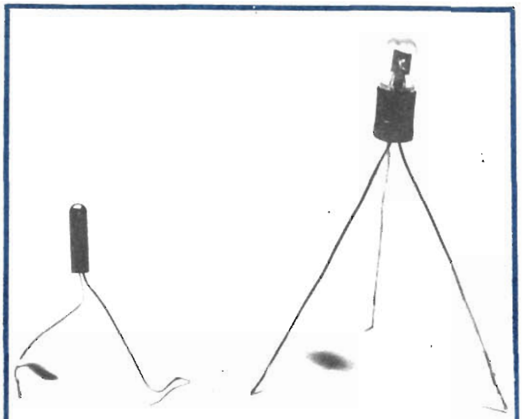


Illustrazione di un esemplare di fotodiodo (a sinistra) e di un tipico fototransistore (a destra).

queste ultime ricevono un fascio luminoso, oppure quando tale fascio di luce viene a mancare.

Oltre che in numerose altre applicazioni, i dispositivi in questione vengono utilizzati nelle seguenti apparecchiature: contatori di oggetti su nastri trasportatori, apriporta, indicatori di livello in recipienti, dispositivi di sicurezza per operatori di macchine utensili, dispositivi di allarme, rivelatori di fumo e di polveri, dispositivi di protezione contro la mancanza della fiamma in caldaie e bruciatori a gas o con combustibili liquidi.

Per queste applicazioni vengono usate, in genere, cellule al solfuro di cadmio, cellule fotoemissive, fotodiodi e fototransistori.

In particolare, i fotodiodi ed i fototransistori non sono adatti al controllo di fiamme, poiché sono sensibili alle radiazioni termiche.

Per applicazioni ad alta frequenza vengono di preferenza usati i fotodiodi: un esempio di questo impiego si ritrova nella lettura ed interpretazione delle informazioni registrate su schede perforate.

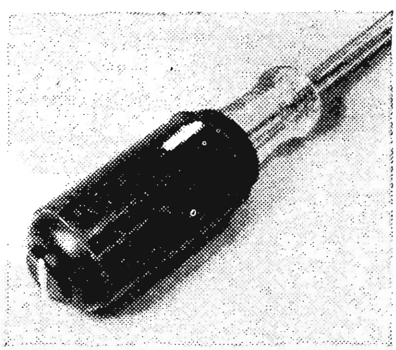
Nelle applicazioni industriali riguardanti le regolazioni di processi di riscaldamento, la direzione del movimento di corpi caldi od il controllo della temperatura dei forni vengono utilizzate le cellule al solfuro di piombo aventi la massima sensibilità alle radiazioni infrarosse.

Un altro tipico impiego di questa cellula si ha nei dispositivi di allarme, dove per segretezza è opportuno usare una sorgente di radiazioni invisibili; per questo tipo di impiego vengono anche usati i fototransistori.

★

SEGNI SUL CACCIAVITE

Un segno sul manico del cacciavite che indichi la direzione del taglio della lama può essere comodo dovendo lavorare in punti poco accessibili. Un altro segno vicino al punto in cui la



lama si innesta nel manico darà il senso dell'orientamento della lama.

Questi segni possono essere fatti con una lima a triangolo di taglio medio e poi riempiti di vernice.

★

L'economia del micropacchetto

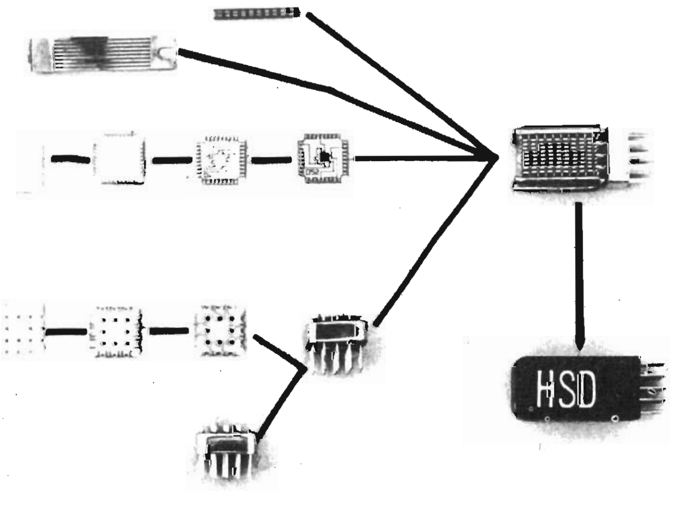
Il micropacchetto può essere definito come un'applicazione delle tecniche di interconnessione ai circuiti integrati o ad altri elementi complessi allo scopo di ottenere un dispositivo più funzionale rispetto a quelli formati da singoli elementi commercialmente reperibili. Ciò non significa che funzioni equivalenti non possano essere ottenute con componenti normali, ma che il micropacchetto è essenzialmente una tecnica modificata in accordo con le richieste dei singoli acquirenti.

Analisi del mercato - In Gran Bretagna si prevede che tutta l'industria elettronica avrà un'espansione nei prossimi anni (se l'incremento attuale rimarrà costante), da raddoppiare l'attuale livello di produzione entro il 1975. La maggior parte degli esperti di mercato prevedono una costante espansione, nello stesso periodo, dell'uso di dispositivi microelettronici, i quali saranno largamente utilizzati nel campo delle apparecchiature più importanti (in particolare calcolatori e radar); durante quel periodo, è previsto anche un aumento del loro impiego in apparati di telecomunicazione.

L'andamento della domanda per differenti sistemi è tale che grandi quantità (più di 5.000) di unità adatte per l'integrazione su larga scala (LSI) saranno usate inizialmente solo in alcuni calcolatori.

L'uso di dispositivi microelettronici nell'Europa continentale è attualmente di poco superiore a quello della Gran Bretagna; si prevede però che verso il 1975 verrà raddoppiato rispetto a quest'ultima. Se la Gran Bretagna potesse in quel periodo soddisfare il 20% delle richieste europee, il suo giro d'affari totale potrebbe aumentare da sette milioni di sterline

Fig. 1 - Illustrazione schematica della fabbricazione dei micropacchetti. Quello nell'angolo in basso a destra contiene il gruppo di basette che sono visibili sopra di esso.



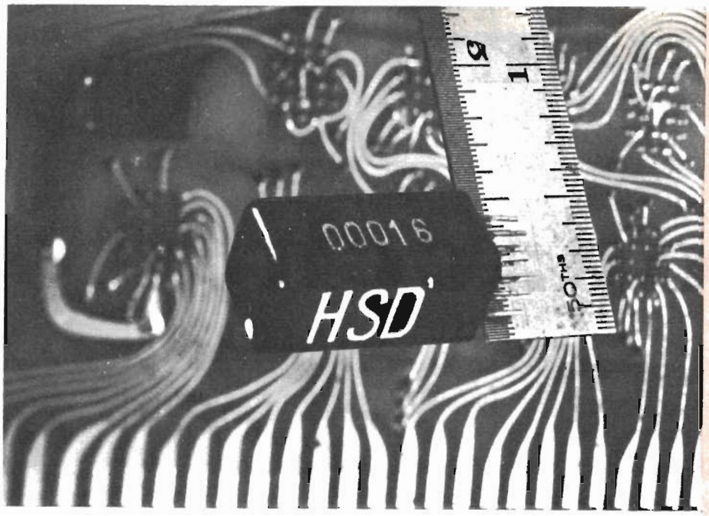


Fig. 2 - Micropacchetto H.S.D. tipo 00016 messo a confronto con una parte di circuito stampato contenente nove micropacchetti per un totale di 88 circuiti integrati

del 1968 a sessanta milioni, di cui un quarto potrebbe essere sotto forma di dispositivi numerici molto complessi (LSI) ed un altro quarto sotto forma di dispositivi integrati o pacchetti a più basette, di media complessità numerica. Il resto potrebbe essere diviso tra circuiti lineari e numerici di bassa complessità, con prevalenza per le vendite di circuiti lineari.

Fino ad ora, i circuiti integrati ed i micropacchetti sono stati prodotti soprattutto in Gran Bretagna e ciò induce a ritenere, almeno inizialmente, che questo Paese produca il 20% del fabbisogno europeo. L'integrazione su larga scala non è ancora una realtà commerciale; quella su media scala si va espandendo lentamente, ma soprattutto nel campo dei semiconduttori a metal-ossido, dove i problemi di produzione sono meno severi. L'andamento del progresso verso la LSI bipolare è molto più lento di quanto originariamente previsto, e ciò condurrà sia ad un più lento andamento di produzione, sia a costi iniziali maggiori a causa dei più costosi programmi di sviluppo.

La situazione attuale fa pensare che il salto dai pacchetti singoli alla LSI non sarà attuato per alcuni anni, a meno che non si raggiunga lo stadio intermedio dei pacchetti a più basette come precursore della MSI (integrazione su media scala). Questi miglioramenti nella tecnologia e nei costi saranno essenziali per assicurare la competitività dei prodotti inglesi.

Micropacchetto versatile - Il micropacchetto Hawker Siddeley Dynalics è una versatile interconnessione di sistemi elettronici sia numerici sia lineari sia di entrambi i tipi. La *fig. 1* illustra un insieme tipico contenente dodici circuiti integrati su dieci basette sovrapposte verticalmente. Le basette sono sostenute in posizione da trentasei fili, venti dei quali sono collegati ai terminali esterni attraverso sigilli metal-vetro. Nella figura si vedono anche alcune parti componenti dell'insieme nei primi stadi di fabbricazione. Le connessioni tra le superfici delle basette vengono eseguite con un fascio elettronico che incide sotto il controllo di un calcolatore. Osservando la *fig. 2* ci si può rendere conto dell'effettiva miniaturizzazione dei micropacchetti H.S.D., mentre la *fig. 3* illustra le connessioni di due circuiti integrati per la realizzazione di un micropacchetto.

La *fig. 4* mostra altri involucri per sistemi di circuiti integrati. Dall'alto a sinistra, sono visibili un involucro TO-5 ad

otto terminali, un pacchetto piatto a 14 terminali ed uno a 14 terminali su doppia linea, un pacchetto LSI a 40 terminali, un pacchetto piatto a 28 terminali, un sistema a pacchetto con 24 terminali ed un micropacchetto H.S.D. Solo gli ultimi tre vengono comunemente usati come pacchetti a più basette.

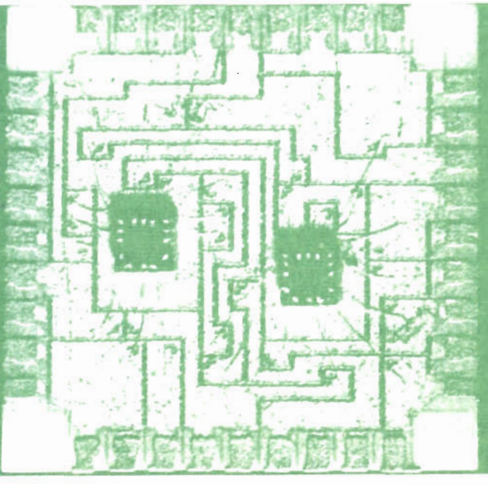
Confronto dei costi - *1) Dati U.S.A.* - Una recente pubblicazione della Raytheon Company degli Stati Uniti d'America ha dimostrato che le tecniche ibride a pellicola sottile possono probabilmente essere usate in sistemi elettronici prodotti in quantità comprese tra 100 e 10.000.

2) Dati britannici - Sotto certe condizioni tecniche (velocità, spazio e/o condizioni ambientali), i pacchetti a più basette già dimostrano miglioramenti nei costi in rapporto con i pacchetti singoli equivalenti. Ciò è illustrato graficamente nel diagramma riportato nella *fig. 5*, il quale confronta il costo di sistemi che impiegano pacchetti singoli, micropacchetti e MSI. Viene dimostrato che, su un gettito produttivo di circa 250, i micropacchetti cominciano ad essere più economici dei pacchetti singoli e che da quel limite la tecnica dei micropacchetti è la più economica fino a quantità molto maggiori (5.000-10.000).

Costi e mercato - La maggior parte delle apparecchiature inglesi e continentali vengono fabbricate in quantità comprese tra venti e poche centinaia all'anno e comprendono alcune funzioni di sistemi ripetute in un'apparecchiatura o comuni a diverse apparecchiature in una gamma determinata. Si prevede perciò che la flessibilità d'uso dei micropacchetti e i vantaggi economici che si ottengono usando queste tecniche entro la gamma di quantità richieste, assicureranno un aumento della richiesta per questo tipo di prodotto fin verso la fine degli anni 70 ed anche oltre. È interessante il fatto che la maggior parte dei fornitori di circuiti integrati al silicio in Gran Bretagna sta sviluppando pacchetti a più basette per uso proprio e per un più vasto uso commerciale. Parecchi dei più importanti fabbricanti di sistemi stanno anche sviluppando tecniche loro proprie sia per ragioni economiche sia per preservare i diritti di progetto sui complessi sub-sistemi costruiti con queste tecniche.

Decisioni d'investimento - Il mercato

Fig. 3 - Ingrandimento di una tipica basetta che collega due circuiti integrati (contenenti ciascuno quattro soglie a due entrate) per mezzo di piste conduttrici tracciate da un fascio elettronico.



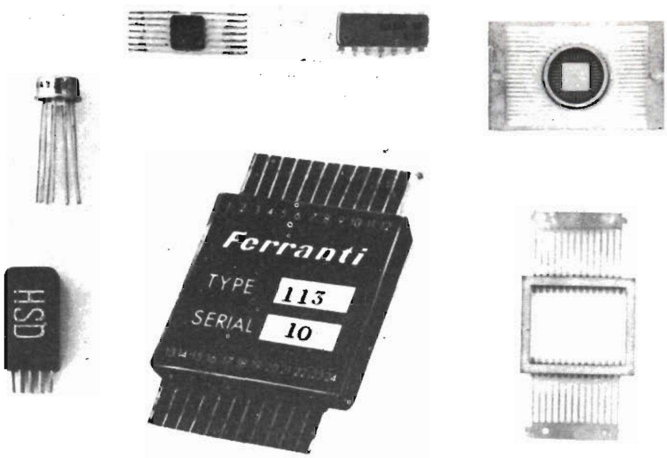


Fig. 4 - Illustrazione di una serie di involucri adatti a circuiti integrati.

dei pacchetti a più basette, come quello dei circuiti integrati al silicio (SIC) non sembra così vasto da poter consentire l'attività di molti fabbricanti. Anche se i capitali investiti ed i costi di sviluppo sono inferiori a quelli dei SIC, l'investimento è ancora grande in confronto con quello di molti altri prodotti elettronici. Può quindi essere giustificato solo se le vendite possono ricuperare l'investimento entro la durata del prodotto, in meno di quattro anni per esempio, o se la produzione è essenziale per gli interessi interni della ditta e può essere sovvenzionata da altri prodotti della ditta.

Attualmente, per sostenere una produzione è necessario un giro d'affari superiore a 250.000 sterline; molto di più è necessario per sovvenzionare le ricerche continue e gli sviluppi di materiali e tecniche per la futura tecnologia dei pacchetti. Nel 1975, il giro d'affari minimo supererà probabilmente i due milioni di sterline. Una ditta che intenda entrare in questo tipo d'affari deve quindi considerare:

— Qual è l'entità del suo mercato interno e se questo è abbastanza vasto da consentire il mantenimento dei prezzi esterni iniziali di vendita entro livelli competitivi.

— Che fiducia può porre nel giro minimo d'affari delle vendite.

— Se un intervallo di diciotto mesi o più dalla decisione all'inizio della produzione è accettabile per il progetto di nuovi prodotti.

Prospettive - La spinta verso le vendite di sistemi ibridi in pacchetti è tuttora forte negli USA. Le ditte con grandi mercati interni sono obbligate a puntare all'estero per ricercare altri affari che possano consentire di accelerare il ribasso dei prezzi dei prodotti a micropacchetto. Le vendite in Europa sono state il soggetto di un'intera seduta alla mostra 1968 di Wescon, negli USA, dove diciotto ditte esponevano prodotti e tecnologie dei micropacchetti. D'altra parte, solo due ditte inglesi offrono un servizio di fabbricazione di micropacchetti; parecchie altre hanno prodotti in avanzato stadio di sviluppo.

I prezzi dei micropacchetti sono grandemente controllati dalla concorrenza tra tecniche diverse, tendenti ad ottenere gli stessi risultati tecnici e questo forza i prezzi a livelli di concorrenza con i pacchetti doppi in linea montati in circuiti stampati a due facciate od a più strati. Vi è un leggero incremento nella richiesta di sistemi più compatti e fino a che i calcolatori da tavolo e le apparecchiature per l'elaborazione di dati non si diffonde-

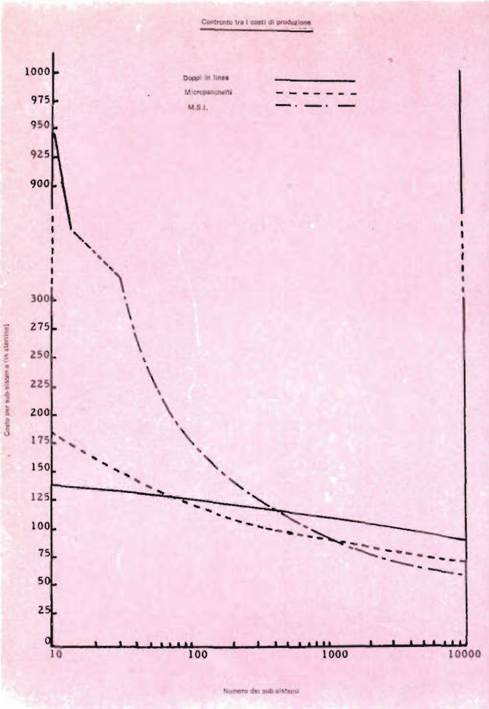


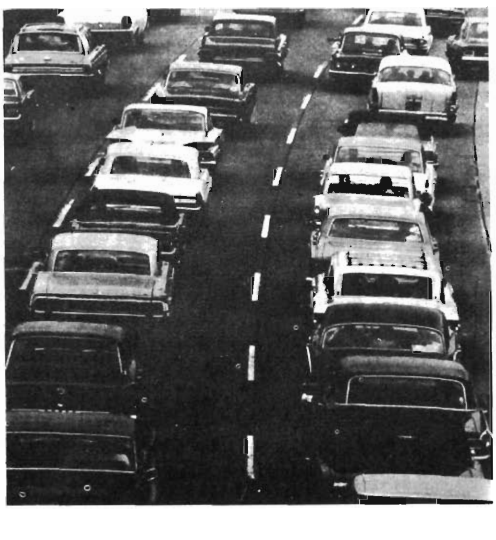
Fig. 5 - Confronto dei costi di produzione tra tre tecniche di interconnessione e tecnologia dei componenti, evidenziato con questo diagramma.

ranno in Europa, l'andamento della richiesta di micropacchetti sarà determinato da considerazioni di prezzo e forse di sicurezza di funzionamento. I micropacchetti hanno un costo superiore a quello dei più semplici elementi circuitali e questo deve essere compensato dalla loro maggiore sicurezza di funzionamento e dalla minore spesa nelle riparazioni o nella normale manutenzione.

Già si può prevedere che il mercato dei micropacchetti, in Gran Bretagna e nell'Europa continentale, avrà, in breve tempo, successo nonostante la normale resistenza che si incontra in genere all'introduzione di nuovi prodotti. ★

Un calcolatore disciplina il traffico

Gli ingegneri dell'Istituto per i Trasporti del Texas, dopo approfonditi studi, sono riusciti ad elaborare un sistema che permette di evitare gli ingorghi del traffico. Nella grande e movimentata "Gulf Freeway", arteria stradale particolarmente congestionata (ved. figura), in cui gli ingorghi si ripetevano ai numerosi punti di ingresso, sono stati posti sull'asfalto speciali dispositivi sensibili alla pressione delle macchine in transito: in questo



modo viene immediatamente avvertita ogni pausa nel flusso del traffico.

Le informazioni sul numero delle macchine che passano sono inviate istante per istante dalle piastre sensibili, ad un Sistema IBM 1800; non appena viene segnalata una pausa nel traffico della grande arteria, il calcolatore elettronico attiva un semaforo sulla rampa di accesso alla superstrada, portandolo da rosso a verde; l'automobilista in attesa sulla rampa può così immergersi tranquillamente e sicuramente nel flusso principale. Naturalmente, maggiore è la pausa nel traffico e maggiore è il numero di automobili che trovano il segnale di via libera.

Questa specie di vigile elettronico controlla così le otto maggiori rampe di accesso alla superstrada, lunga oltre dieci chilometri, che attraversa la città di Houston; per il momento ogni rampa è controllata separatamente dalle altre; questi segnali però possono essere integrati in modo che, se una data rampa è troppo affollata, gli automobilisti possano essere dirottati ad un'altra meno congestionata.

Ma i responsabili del progetto intendono migliorare ancora la situazione del traffico: i quattordici televisori a circuito chiuso che oggi controllano le rampe della superstrada saranno tra breve eliminati e lasceranno completamente il passo al calcolatore. Tutto il traffico sarà così controllato elettronicamente. ★

RIDIRAMA

RADIOAMATORI NOTTURNI



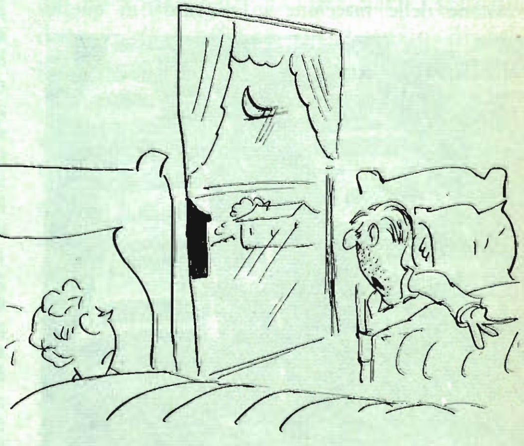
"È un regalo di tua sorella. Ma che cosa te ne farai di questi pigiama?"



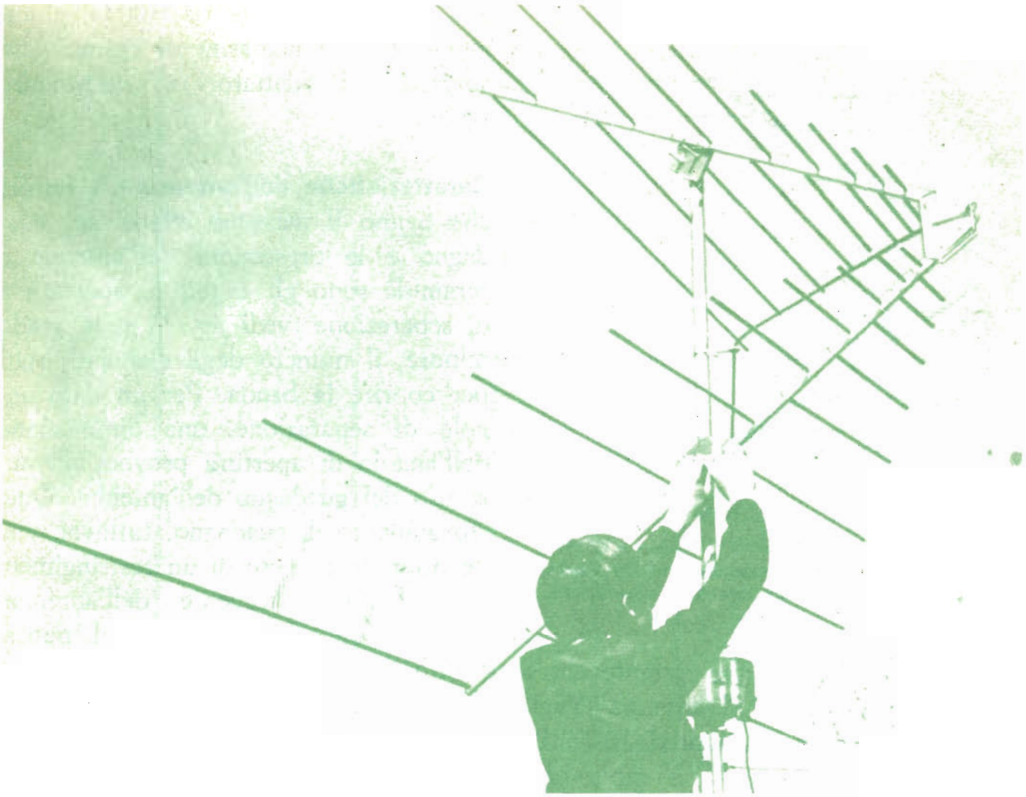
"Il tuo ricevitore non è guasto! Semplicemente sono andati tutti a letto."



"Oh, non scusarti per avermi tenuto sveglio, Fred. A quest'ora dovrei comunque alzarmi!"



"Devono essere passate le cinque. Non vedo luce nella stazione di Fred."



Un'antenna TV-MF a piramide

Si tratta di un insolito progetto d'antenna che offre un alto guadagno

Il rapido sviluppo delle trasmissioni televisive a colori e radiostereo in MF ha portato all'urgente necessità di un'antenna ricevente economica ad alto guadagno. Sfortunatamente, però, la maggior parte delle antenne veramente buone, acquistate già pronte, sono piuttosto costose. Ora, con una spesa relativamente modesta e poche ore di lavoro si può costruire un'antenna a piramide che assicura prestazioni pari, od anche migliori, rispetto a quelle delle antenne in vendita a prezzi molto superiori.

L'antenna a piramide che descriviamo è di tipo logaritmico-periodico e quindi indipendente dalla frequenza. A differenza dell'antenna Yagi che è accordata su certi punti della sua banda, l'antenna logaritmica-periodica ha un

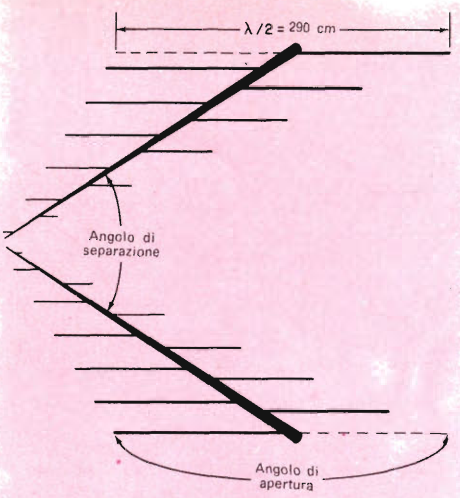


Fig. 1 - Le caratteristiche di guadagno e di ricezione di questa antenna sono determinate soprattutto dagli angoli di apertura e di separazione.

guadagno essenzialmente costante entro tutta la sua banda. L'antenna Yagi, per esempio, ha un guadagno di 10-13 dB alle frequenze d'accordo e molto inferiore alle altre frequenze; la curva del guadagno dell'antenna logaritmica-periodica, invece, è virtualmente piatta ad un valore di 8-12 dB sull'intera banda.

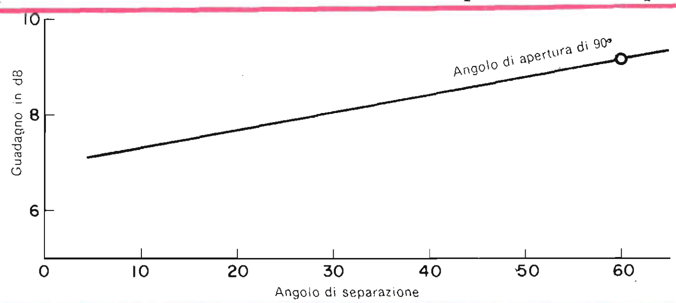
Questa singolare caratteristica dell'antenna a piramide permette la copertura di larghe bande (TV, VHF e UHF e bande MF) con soli 17 elementi. L'antenna ha anche un guadagno sufficiente, tale da farla classificare come antenna ricevente per aree marginali e limite. Inoltre, l'impedenza di alimentazione si adatta quasi perfettamente alla comune piattina da 300 Ω, eliminando così la necessità di costosi cavi coassiali ed adattatori di impedenza Balun.

Caratteristiche dell'antenna - I fattori che hanno il massimo effetto sul guadagno e le prestazioni dell'antenna a piramide sono gli angoli di apertura e di separazione (vedi *fig. 1*) e, in grado minore, il numero degli elementi usati per coprire la banda. Per un dato angolo di separazione, una diminuzione dell'angolo di apertura provoca un aumento del guadagno dell'antenna. Questo aumento di guadagno, tuttavia, viene ottenuto a spese di un restringimento del lobo ricevente dell'antenna, rendendo quindi più critico il puntamento dell'antenna stessa.

Per ridurre le difficoltà di puntamento e, nello stesso tempo, avere un alto guadagno, si deve accettare un compromesso nel progetto dell'antenna. L'angolo di apertura, quindi, si fissa a circa 90° (in realtà vicino a 86,5°) per un angolo di separazione di 60°. Questi valori, pur rendendo facile il puntamento dell'antenna, danno un guadagno di circa 9 dB, sufficiente per zone marginali. Il grafico della *fig. 2* mostra come gli angoli di separazione e di apertura influiscono sul guadagno.

Teoricamente, l'elemento più lungo della struttura dovrebbe essere tagliato a mezza lunghezza d'onda della frequenza di funzionamento più bassa. In pra-

Fig. 2 - Il grafico mostra come un angolo di apertura di 90° ed un angolo di separazione di 60° diano un guadagno di circa 9 dB.



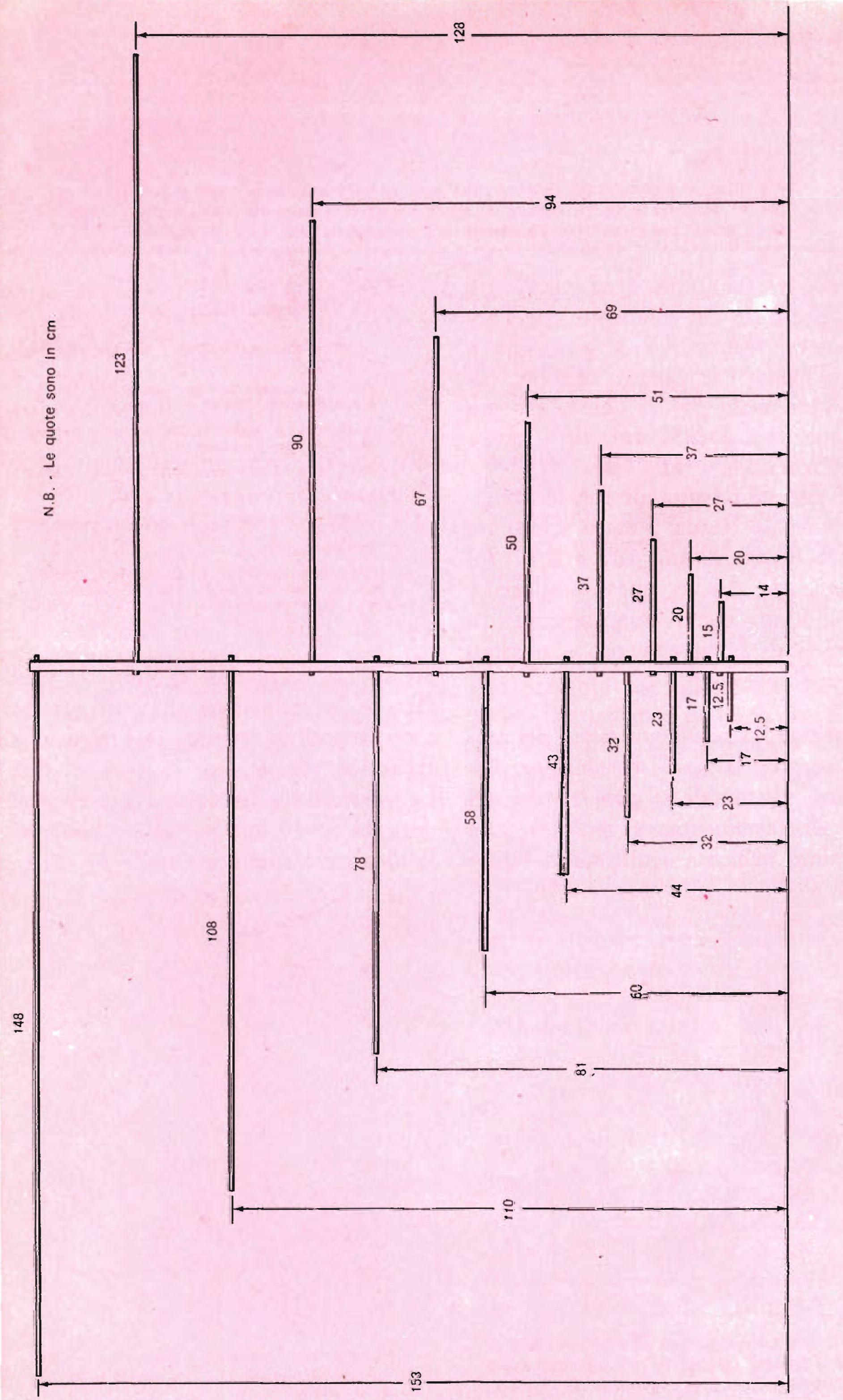


Fig. 3 - Le lunghezze specificate per gli elementi (sbarre orizzontali) sono complessive e comprendono le parti dentro le aste e quelle che sporgono da esse. Le posizioni dei fori degli elementi si misurano dall'estremità in cui si monta l'elemento più corto.

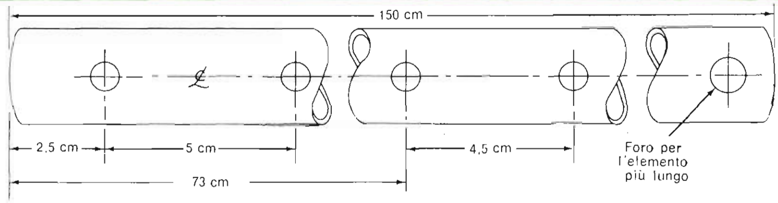


Fig. 4 - I fori a sinistra del disegno sono per i supporti angolari e quelli al centro per le staffette a U. Le misure si devono calcolare partendo dall'estremità nella quale viene montato l'elemento più corto delle due aste di alluminio.

tica, tuttavia, ciò non è né necessario né desiderabile, dal momento che l'abbassamento della curva di guadagno è così graduale. Per questa ragione, come si vede nella *fig. 1,* l'elemento più lungo misura solo 290 cm, circa mezza lunghezza d'onda a 51 MHz.

Infine, per uniformità di funzionamento su tutta la banda è stato scelto un rapporto di spaziatura pari a 0,87 tra gli elementi. Anche questo valore è stato adottato come compromesso tra uniformità di funzionamento e numero minimo di elementi.

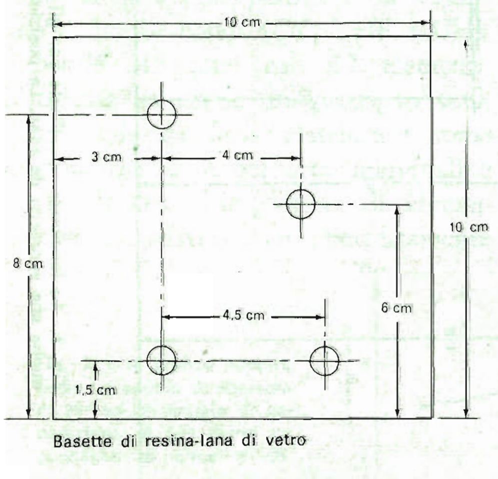
MATERIALE OCCORRENTE

- **1 paletto d'antenna TV lungo 3 m e del diametro di 25 mm**
- **2 tubi di alluminio per le aste lunghi 150 cm e con diametro esterno di 25 mm**
- **21 m di tubo di alluminio del diametro esterno di 10 mm, per gli elementi**
- **2 staffette a U con spaziatori, rondelle e dadi**
- **2 pezzi di plexiglass per gli angolari**
- **2 piastrine di resina-lana di vetro per i supporti**
- **1 fermacavo**

piattina bifilare da 300 Ω, viti da lamiera, rondelle di blocco, dadi, capicorda, tappi di legno o di plastica, stagno e minuterie varie

Costruzione - La maggior parte dei materiali occorrenti per la costruzione dell'antenna a piramide si può trovare nei negozi di ferramenta; si può tuttavia risparmiare qualcosa acquistando i tubi presso un magazzino di tubi. Il plexiglass e la resina-lana di vetro, invece, sono reperibili presso un negozio di articoli di plastica.

La costruzione ha inizio con il taglio dei tubi da 10 mm per gli elementi nelle lunghezze specificate nella *fig. 3;* per



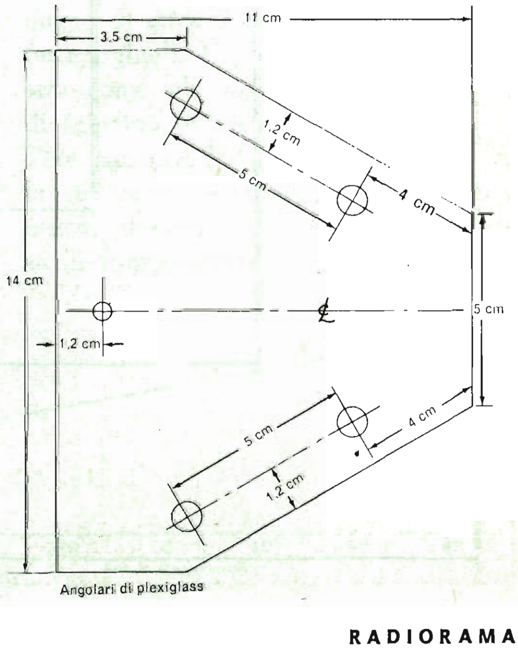
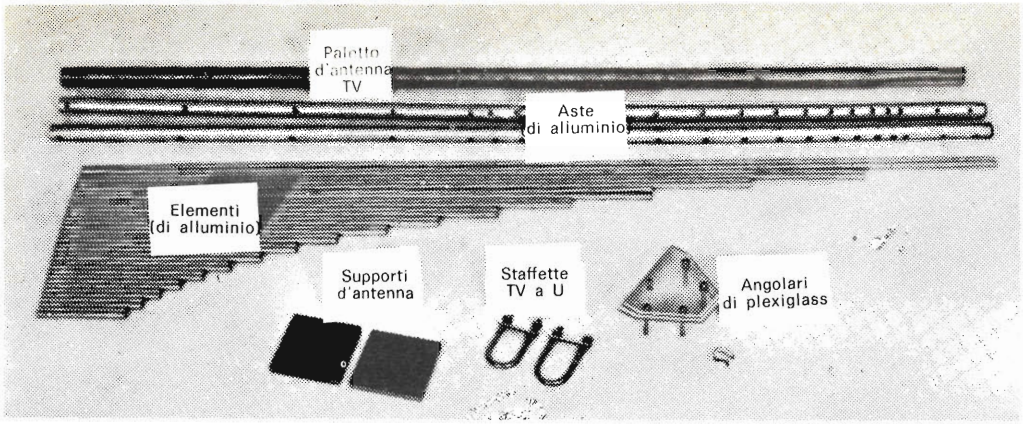


Fig. 5 - Per il montaggio dell'antenna sono necessarie due basette (sopra) di resina-lana di vetro e due angolari fatti con plexiglass (a destra).



Oltre alle parti illustrate, sono necessari due distanziatori d'antenna e la discesa di piattina bifilare da 300 Ω. Per ottenere ottimi risultati, usate la piattina migliore.

ogni lunghezza occorre naturalmente tagliare due pezzi di tubo. Si preparano quindi le due aste di supporto per gli elementi, le quali devono avere un diametro di 25 mm ed essere lunghe circa 150 cm. Usando un punzone marcate nelle aste i punti in cui devono essere inseriti gli elementi e in questi punti praticate fori passanti da 10 mm. Per sbavare i fori d'uscita, usate una limetta od un alesatore.

Fate ruotare le aste di 90° intorno al loro asse e ripetete il procedimento di marcatura già descritto, facendo attenzione che questi nuovi segni vengono a trovarsi a metà tra i fori da 10 mm. Nei punti segnati, praticate fori da 1 mm attraverso una sola parete del tubo.

Quindi, con riferimento alla *fig. 4,* praticate attraverso le aste fori da 8 mm per gli angolari ed i supporti a U, tenendo presente che questi fori devono essere direttamente in linea con i fori da 10 mm. Su ogni elemento, a 20 mm di distanza da una estremità, praticate un foro con una punta da 0,5 mm. Sbavate quindi tutti i fori nelle aste e negli elementi.

Filettate i fori degli elementi con una vite da lamiera, inserite gli elementi nei fori delle aste ed usate viti da lamiera per tenerli fissi al loro posto. Notate che gli elementi devono sporgere di circa 6 mm dal lato opposto delle aste.

A questo punto costruite i due angolari di plexiglass ed i due supporti di resina-lana di vetro facendo riferimento, per le dimensioni, alla *fig. 5.* Per il collegamento della discesa praticate fori da 5 mm a circa 6 mm dall'estremità delle aste in cui è fissato l'elemento più corto. Filettate questi fori con viti da lamiera e quindi chiudete gli elementi e le aste con tappi di legno o di plastica morbida.

Preparate infine la discesa di piattina

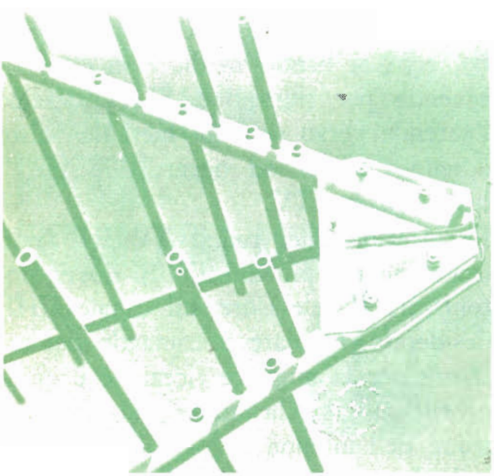


Fig. 6 - Gli angolari si fissano con bulloncini da 1/4 ed il fermacavo con un bulloncino da 6/32.

bifilare da 300 Ω. All'estremità della discesa tagliate per circa 12 cm l'isolamento tra i due fili, spellate questi alle estremità per circa 6 mm e saldate ad essi capicorda di massa. All'altra estremità della discesa saldate connettori adatti.

Installazione e puntamento - Portate tutte le parti dell'antenna, compreso il paletto e la discesa, all'aperto, dove vi sia spazio sufficiente per il montaggio finale. Montate gli angolari e le aste come illustrato nella *fig. 6*. Avvitate i capicorda della discesa ai fori delle aste, fate passare la discesa attraverso un fermacavo, ed avvitate quest'ultimo ad uno degli angolari di plexiglass.
Inserite un tappo di plastica o di gomma nell'apertura superiore del paletto e quindi fissate il paletto all'antenna, come si vede nella *fig. 7*. Per evitare di porre in cortocircuito l'antenna attraverso il sistema di fissaggio, usate spaziatori tra le staffe ad U e la piastrina di resina-lana di vetro.
Montate l'antenna sul rotatore; poiché l'antenna a piramide è molto direttiva,

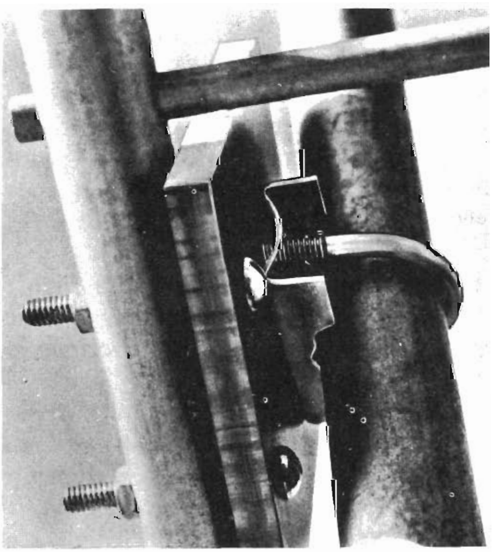
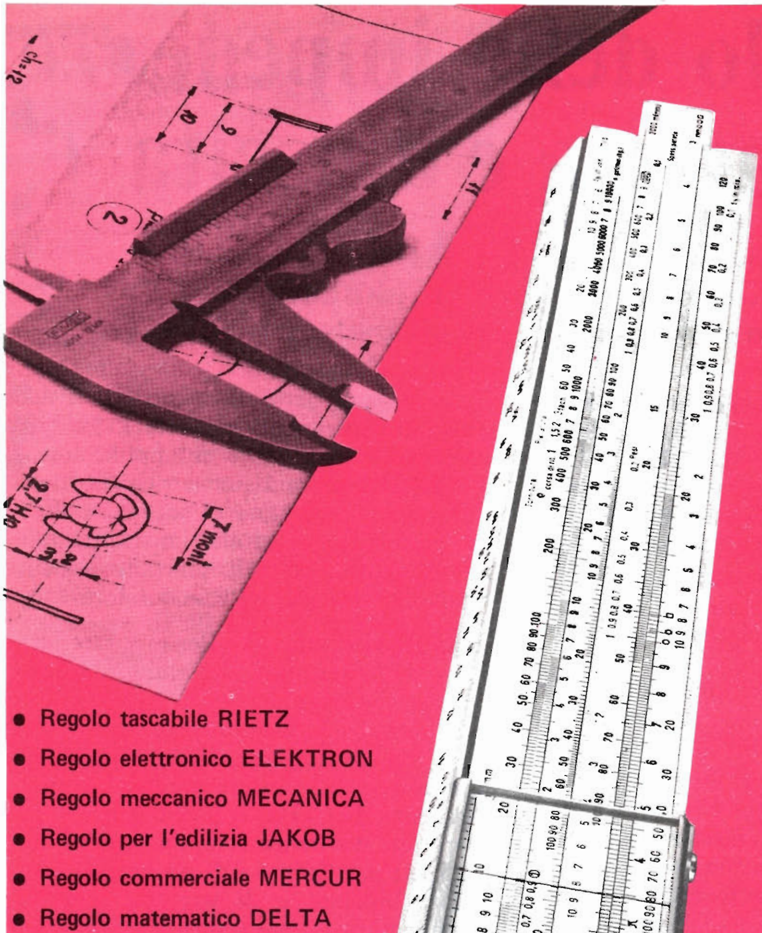


Fig. 7 - Per evitare di cortocircuitare l'antenna, attraverso il sistema di fissaggio, si montano adatti distanziatori tra il paletto e la basetta.

un rotatore d'antenna è quasi indispensabile, specialmente nelle aree marginali.
Stendete la discesa per farla arrivare al televisore oppure, se sostituite solo l'antenna precedente, collegate la discesa esistente alla nuova antenna; quindi, collegate l'altra estremità della discesa al televisore. Accendete il televisore e puntate *gli elementi più corti* dell'antenna verso una forte stazione locale, usando la manopola di posizione del rotatore. Ruotate avanti ed indietro la manopola del rotatore per determinare la posizione che assicura il migliore risultato. Il settore angolare, o apice dell'antenna, è largo circa 60° e perciò il puntamento finale può essere fatto per ricevere stazioni TV entro un angolo di 60°.
Portate il commutatore dei canali del televisore per ricevere un canale debole e ruotate nuovamente l'antenna per ottenere la migliore ricezione. Allo stesso modo, controllate la posizione di migliore ricezione di tutti i canali TV-VHF. Volendo, potrete indicare sulla scala del rotatore le posizioni di ricezione migliore per ogni canale.
In alcune aree in cui la ricezione diretta è impedita da grandi edifici, colline, ecc., si hanno migliori risultati ricevendo per riflessione. Si punta cioè l'antenna verso serbatoi metallici, altre antenne, edifici od oggetti "in vista" della stazione TV.
La ricezione dei canali TV-UHF può essere un po' più difficile. Si dovrà sintonizzare il televisore sul canale UHF desiderato, regolare il comando del rotatore per la migliore ricezione e quindi ritoccare sia la sintonia sia la posizione dell'antenna per i migliori risultati. Lo stesso procedimento si deve adottare per la ricezione MF.

★



CORSO REGOLO CALCOLATORE

METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®

- Regolo tascabile RIETZ
- Regolo elettronico ELEKTRON
- Regolo meccanico MECANICA
- Regolo per l'edilizia JAKOB
- Regolo commerciale MERCUR
- Regolo matematico DELTA

RICHIEDETE GRATIS E SENZA ALCUN IMPEGNO INFORMAZIONI ALLA

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/33

Calcolo delle impedenze d'entrata e d'uscita

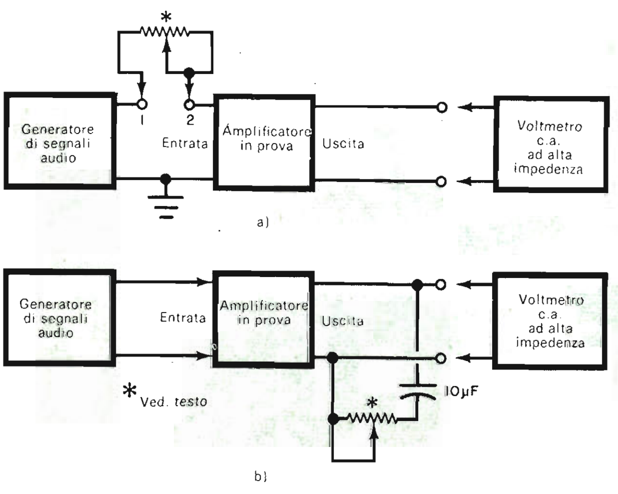
Con questo semplice metodo si possono determinare le impedenze senza complicati calcoli matematici

Quando si acquista o si costruisce un amplificatore audio, la ditta fornitrice specifica i valori delle caratteristiche più importanti. Tra queste caratteristiche però, in genere, non sono comprese le impedenze d'entrata e d'uscita. Per ottenere le massime prestazioni da qualsiasi amplificatore è tuttavia necessario conoscere l'impedenza d'entrata, per poterla adattare all'impedenza d'uscita del dispositivo che genera il segnale (preamplificatore, microfono, sintonizzatore, ecc.). Parimenti, l'impedenza d'uscita dell'amplificatore deve essere adatta all'impedenza del carico (altoparlante, amplificatore di potenza ecc.).

Nella maggior parte dei casi, non vengono forniti i mezzi per determinare le impedenze d'entrata e d'uscita perché richiedono complicati calcoli matematici e misure delicate. Ecco invece una tecnica, semplice e facile da seguire, per la misura delle impedenze. I calcoli matematici sono stati ridotti al minimo indispensabile ed i risultati, anche se non esattissimi, sono abbastanza approssimati per essere utilizzati dalla maggior parte di coloro che si dedicano ad esperimenti elettronici. Le misure possono essere fatte in amplificatori sia a valvole sia a transistori e richiedono solo l'uso di un generatore di segnali audio, di un voltmetro c.a. ad alta impedenza (voltmetro elettronico), di un potenziometro e talvolta anche di un condensatore.

Impedenza d'entrata - Per misurare impedenze d'entrata, usate il circuito rappresentato nel particolare a) della figura. Il livello d'uscita del generatore di segnali deve essere uguale alla normale entrata dell'amplificatore e deve essere predisposto per la frequenza di 1 kHz. Il potenziometro deve avere una resistenza compresa tra 10 kΩ e e 25 kΩ per l'entrata di un normale transistore bipolare e di parecchi megaohm per un'entrata con transistore ad effetto di campo o con valvola.

Prima di tutto, cortocircuitate il potenziometro (terminali 1 e 2 nello schema). Con il generatore di segnali applicate all'entrata dell'amplificatore il segnale di livello dovuto e fate sul voltmetro una lettu-



Il circuito in alto (a) si usa per determinare l'impedenza d'entrata e quello in basso (b) per misurare l'impedenza d'uscita. Anche se non esattissimo, il sistema è già preciso per quasi tutti gli esperimenti.

ra precisa il più possibile. Senza spostare i controlli del generatore di segnali e dell'amplificatore, staccate il cortocircuito sul potenziometro e regolate quest'ultimo finché il voltmetro indica esattamente metà della tensione misurata prima. Senza spostare la regolazione del potenziometro, staccatelo dal circuito e misurate la resistenza tra il cursore ed il terminale 1. Questo valore si avvicina moltissimo all'impedenza d'entrata (a 1 kHz) dell'amplificatore in esame. Allo stesso modo può essere misurata l'impedenza d'entrata a qualsiasi altra frequenza.

Impedenza d'uscita - Nel circuito rappresentato nel particolare b), l'uscita del generatore di segnali è collegata direttamente all'entrata dell'amplificatore ed il voltmetro viene usato per misurare l'uscita dell'amplificatore ai capi di un carico variabile. La resistenza del potenziometro deve essere di 50 Ω per un altoparlante di carico, di 25 kΩ se il carico è un amplificatore di potenza a transistori e di 1 MΩ o 2 MΩ se il carico è un circuito a tubi. Se l'amplificatore non ha un condensatore in serie all'uscita, la resistenza di carico variabile deve essere collegata all'uscita mediante un condensatore di grande valore, la cui reattanza sia bassa alla frequenza di prova.

Regolate il potenziometro di carico vicino al massimo valore di resistenza ed applicate un segnale all'amplificatore. Annotate come V_1 l'indicazione del voltmetro; quindi riducete il valore della resistenza di carico finché il voltmetro indica una tensione inferiore del 10% rispetto a quella precedente ed annotate questo valore come V_2. Senza spostare la regolazione, staccate il potenziometro dal circuito e misurate la resistenza tra il cursore ed il terminale libero ed annotate questo valore come R_1.

L'impedenza d'uscita può essere ora calcolata con la formula:

$$Z = \frac{R_1}{V_2\ (V_1 - V_2)}$$

Per esempio, se R_1 = 3000 Ω, V_1 = 3V e V_2 = 2,5 V, l'impedenza d'uscita dell'amplificatore sarà pari a 3000/2,5 (0,5) = 2400 Ω. ★

Risposte al Quiz (di pagina 10)

1 - I
Per mostrare graficamente le caratteristiche tipiche direzionali di certi tipi di microfoni, si usa una curva geometrica **cardioide.**

2 - H
L'**angolo critico** di un segnale trasmesso è il minimo che il fronte d'onda, entrando nella ionosfera, può fare con una linea che parte dal centro della terra per essere ancora riflesso verso la terra.

3 - J
Un circuito **differenziatore** produce un'uscita i cui valori istantanei sono proporzionali alle variazioni di tensione della forma d'onda in entrata.

4 - B
L'**angolo di dispersione** di un altoparlante mette in evidenza i limiti di radiazione del suono possibili con un determinato cono.

5 - D
Un **divisore** o partitore di tensione fornisce un'uscita che è proporzionale alla tensione applicata, come la resistenza partitrice lo è con la resistenza totale.

6 - G
Un **doppiatore** di tensione produce un'uscita c.c. uguale circa al doppio del valore efficace della tensione c.a. in entrata.

7 - A
Un circuito **integratore** produce una tensione d'uscita proporzionale all'area sotto la curva che rappresenta la tensione della forma d'onda del segnale in entrata.

8 - C
Un **paraboloide** è una superficie geometrica usata per riflettori atti a focalizzare il segnale di trasmettitori e ricevitori a microonde.

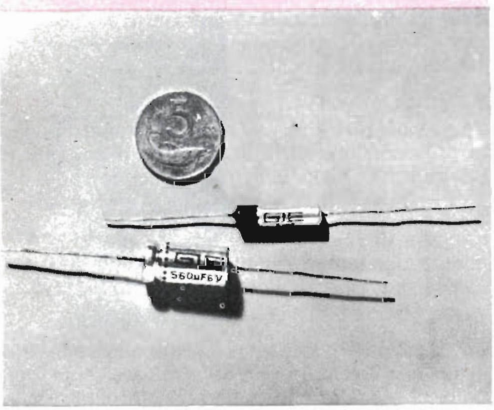
9 - F
L'**angolo di fase** di una corrente elettrica è la misura del tempo relativo di anticipo o ritardo con la tensione applicata al circuito.

10 - E
Un **trapezoide** può essere creato sullo schermo di un oscilloscopio per determinare la percentuale di modulazione di un segnale portante.

Nuovi condensatori sub-miniatura

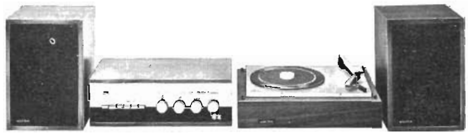
Lo stabilimento della General Instrument Europe di Giugliano (Napoli), per far fronte alla sempre crescente richiesta del mercato europeo, ha potenziato le proprie linee di produzione di condensatori al tantalio con elettrolita liquido, iniziando a produrre una nuova serie di condensatori di tipo sub-miniatura, che presentano due vantaggi di notevole entità rispetto ai condensatori di tipo normale: dimensioni ridottissime e prezzo molto conveniente. A queste ultime caratteristiche, i dispositivi sub-miniatura abbinano quelle ormai ben note dei condensatori al tantalio con elettrolita liquido della GIE, soprattutto conosciuti per la loro corrente di fuga molto bassa e per l'alta affidabilità.

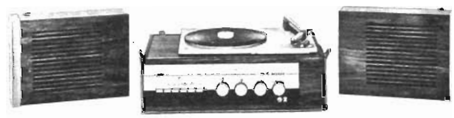
Le dimensioni di un nuovo condensatore sub-miniatura con elettrolita liquido (al centro) appaiono dal suo confronto con un altro condensatore GIE dello stesso tipo (in basso) e dalla loro comparazione con la moneta (in alto).

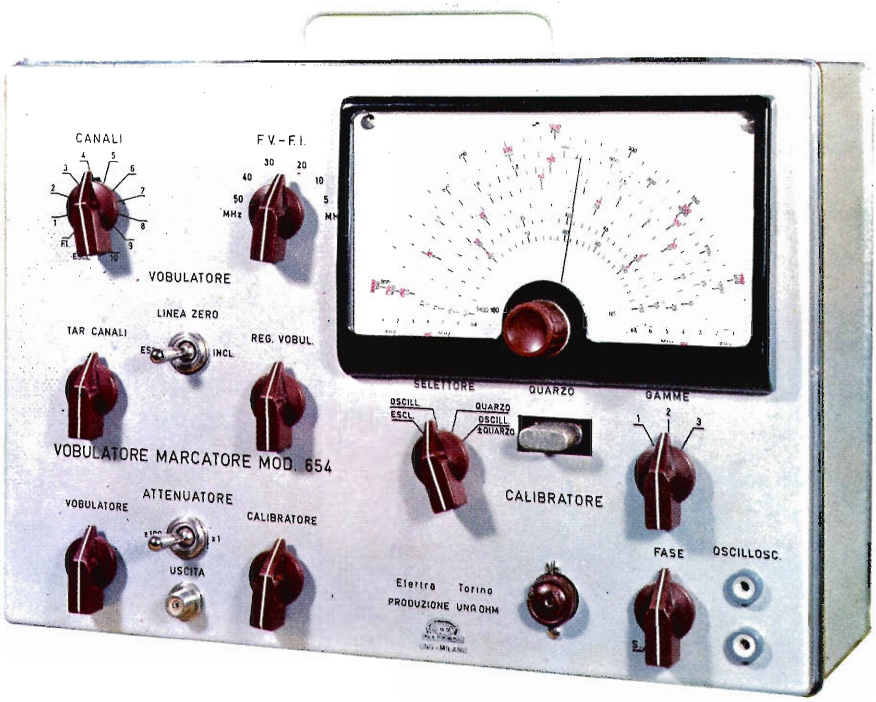


I nuovi dispositivi sub-miniatura possono quindi essere impiegati anche in condizioni particolarmente critiche, in una vastissima gamma di applicazioni sia civili sia semi-professionali, specie in apparecchiature ove si richiedano alte capacità. In particolare, grazie alla loro corrente di fuga molto bassa, essi possono aumentare notevolmente l'efficacia dei temporizzatori nei quali vengono impiegati, permettendo costanti di tempo molto lunghe.

Questi condensatori della GIE hanno un diametro di 4,9 mm ed una lunghezza di 19,4 mm: il loro involucro è d'argento puro e vengono prodotti con doppia chiusura in elostameri e resina epossidica. La loro gamma di capacità va da 25 pF a 500 µF per tensioni da 6 V a 60 V e la temperatura in cui sono in grado di operare può variare da −55 °C a +85 °C. ★







STRUMENTI

VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

CARATTERISTICHE

Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75 Ω a 300 Ω; a richiesta contenitore uso pelle.

SEZIONE VOBULATORE - **Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75 Ω:** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

SEZIONE MARCATORE - **Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sei scale. - **Precisione di frequenza:** ± 1%. - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

Per la precisione richiesta dalle misure viene fornito in unico pacco già montato e tarato a L. 79.300 tutto compreso. Effettuare il pagamento anticipato sul C.C.P. n. 2/214 - Scuola Radio Elettra - Torino.

Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33